

(1) 許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 7 月 10 日 (10.07.2003)

PCT

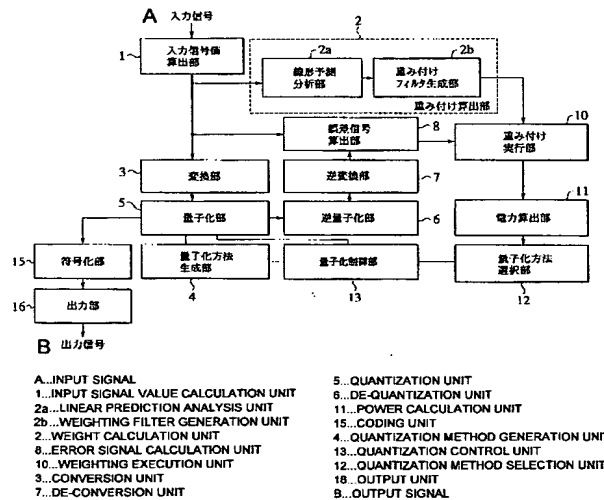
(10) 国際公開番号
WO 03/056546 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G10L 19/00, H03M 7/30 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菊入 圭 (KIKUIRI, Kei) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 仲信彦 (NAKA, Nobuhiko) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 大矢 智之 (OHYA, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/13513
- (22) 国際出願日: 2002 年 12 月 25 日 (25.12.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2001-392756
2001 年 12 月 25 日 (25.12.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

[続葉有]

(54) Title: SIGNAL CODING APPARATUS, SIGNAL CODING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 信号符号化装置、信号符号化方法、プログラム



(57) Abstract: Quantization noise can be reduced so that a user can hardly perceive the noise and it is possible to prevent lowering of the frequency resolution and lowering of the coding efficiency. A signal coding apparatus includes a quantization unit (5) for performing quantization of an input signal according to a plurality of quantization methods, a de-quantization unit (6) for performing de-quantization so as to acquire a plurality of decoded signals, an error signal calculation unit (8) for calculating an error signal between a decoded signal and the input signal, a weighting calculation unit (2) for calculating for each division block the weight relating to the degree of perception of the quantization noise corresponding to the error signal by the user, a quantization method selection unit (12) for selecting a predetermined quantization method among a plurality of quantization methods according to the weighted error signal when a plurality of weighted error signals are generated indicating weighted signals of respective division blocks, and an output unit (16) for outputting as an output signal an input signal which has been quantized according to a predetermined quantization method.

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, GB).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、量子化雑音をユーザが十分に知覚しにくくなるとともに、周波数分解能の低下と符号化効率の低下の防止とを目的とする。

信号符号化装置は、複数の量子化方法に基づいて、入力信号の量子化を行う量子化部5と、逆量子化処理を行うことにより、複数の復号信号を取得する逆量子化部6と、復号信号と入力信号との誤差信号を複数算出する誤差信号算出部8と、誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいか否かに関する程度に関連する重み付けを分割ブロックごとに算出する重み付け算出部2と、各分割ブロックの誤差信号にそれぞれ重み付けが施された信号を示す重み付き誤差信号が複数生成された場合、各重み付き誤差信号に基づいて、複数の量子化方法のうち所定の量子化方法を選択する量子化方法選択部12と、所定の量子化方法に基づいた量子化が行われた入力信号を出力信号として出力する出力部16とを有する。

明 細 書

信号符号化装置、信号符号化方法、プログラム

技術分野

本発明は、入力信号の量子化処理を行う信号符号化装置、信号符号化方法に関する。本発明は、特に、信号に含まれる量子化雑音に関する処理を行う信号符号化装置、信号符号化方法、プログラムに関する。

背景技術

一般的に、従来より、音響信号及び／又は画像信号を効率的に圧縮して符号化する方法及び装置は多く存在する。代表的な音響信号の符号化方式としては、例えば、ISO／IECで規格化されたMPEG-2 Audioを用いた方式がある。また、代表的な画像信号の符号化方式としては、ISO／IECで規格されたMPEG-4 Visualを用いた方式と、ITU-Tの勧告H. 263を用いた方式がある。

これらの符号化方式を用いることにより、種々の入力信号の符号化処理が可能となる。これらの符号化方式では、特定の入力信号を対象とするモデル（例えば、音声符号化の基本アルゴリズムであるCELP）が用いられていない。そして、これらの符号化方式では、時間領域の信号（又は空間領域の信号）が、ブロックごとに、周波数領域の信号に変換された後、符号化処理が行われる。この変換処理により、周波数領域において、入力信号内に存在する時間的な冗長が、局在化される。この結果、入力信号の符号化処理における符号化効率が高くなる。

また、一般的に、人間の聴覚特性や人間の視覚特性は周波数に依存し

ているといえる。このため、上述のように、時間領域の信号を周波数領域の信号に変換することは、以下の点で都合がよい。この点とは、人間の視覚特性や人間の聴覚特性が考慮された符号化処理が行われる点である。

時間領域の信号（又は空間領域の信号）を周波数領域の信号に変換する方式としては、例えば、フーリエ変換方式と、離散コサイン変換（DCT変換）方式と、修正離散コサイン変換（MDCT変換）方式と、ウェーブレット変換（WT変換）方式とがある。

ここで、DCT変換方式（又はMDCT変換方式）では、先ず、時間領域の入力信号が、周波数領域の信号である変換信号に変換される。そして、変換信号には、量子化処理が施される。この量子化処理においては、聴覚心理モデル（人間の聴覚特性に基づいて導出されたモデル）と、振幅特性（周波数領域の入力信号の振幅特性）とに基づいて、DCT係数（又はMDCT係数）には、所定の重み付けが施される。この重み付け処理により、復号信号に含まれる量子化雑音がユーザによって知覚されにくいような制御が可能となる。この際、DCT変換（又はMDCT変換）においては、一定のブロックごとに、入力信号の変換処理が行われる。このため、一定のブロックごとに、固定の重み付けがDCT係数（又はMDCT係数）に施される。

しかしながら、上述した従来技術では、以下のような問題があった。上記一定のブロックの長さが所定の長さ以上である場合、上記一定のブロックに対応する入力音声信号の特性は、連続した短い時間ごとに変化している場合が多い。例えば、上記一定のブロック（ブロックに対応する入力音声信号）には、時間の変化に対して、音声入力信号が急激に立ち上がる部分と、音声入力信号の変化がない部分とが存在している。ここで、従来においては、上記一定のブロックの長さに対応する固定の重

み付け処理が行われていた。この重み付け処理では、ブロックに存在する部分的な特性が考慮されない。このため、従来では、重み付け処理により、量子化雑音（誤差信号によって発生する量子化雑音）がユーザによって十分に知覚されにくいような制御が可能であるとはいえなかった。

一方、DCT変換（又はMDCT変換）において、短い一定のブロックごとに、入力信号の変換処理を行う手法も存在する。この手法では、短い一定のブロックごとに、固定の重み付けがDCT係数又はMDCT係数に施される。

この手法によれば、入力音声信号の特性が、連続した短い時間ごとに変化している場合でも、入力音声信号の特性に応じた重み付け処理の実行が可能である。この重み付け処理により、量子化雑音がユーザによって十分に知覚されにくいような制御が可能となる。

しかし、短い一定のブロックごとに、入力信号の変換処理が行われると、以下のような問題がある。この場合には、入力信号が観測される区間が短くなるので、入力信号の周波数分解能が低下する。また、短いブロックごとに、入力信号が符号化された信号を復号するための補助情報（例えば、入力信号の符号化のために必要な量子化幅を示す情報）が必要であるので、入力信号の符号化効率が低下してしまう。

従って、入力信号の特性が連続した短い時間ごとに変化している場合でも、量子化雑音がユーザによって知覚されにくいように、制御されるとともに、周波数分解能の低下と符号化効率の低下とを防止できる信号符号化装置の開発が望まれていた。

本発明の目的は、入力信号の特性が連続した短い時間ごとに変化している場合でも、量子化雑音がユーザによって十分知覚されにくくなるとともに、周波数分解能の低下と符号化効率の低下とを防止できる信号符号化装置、信号符号化方法、プログラムを提供することである。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は、入力信号の量子化と、量子化された前記入力信号の符号化とを行った後、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力する際に、複数の量子化方法に基づいて、所定ブロックの入力信号の量子化を行い、量子化された複数の信号をそれぞれ逆量子化することにより、複数の復号信号を取得し、前記複数の復号信号と、前記入力信号との差分を示す信号である複数の所定ブロックの誤差信号を算出し、前記所定ブロックより短いブロックである短ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる短ブロックごとに、算出し、前記所定のブロックに含まれる各短ブロックの誤差信号に、前記各短ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択し、前記所定の量子化方法に基づいて、前記所定ブロックの入力信号の量子化が行われた後、量子化された前記入力信号の符号化が行われた場合、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力することを特徴とする。

上記発明においては、前記重み付けの算出は、前記所定ブロックが複数の分割された分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに、算出することにより行われ、前記量子化方法の選択は、前記所定のブロックに含まれる各分割ブロックの誤差信号に、前記各分割ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第1重み付き誤差信号（所定ブロックに対応する重み

付き誤差信号)が、複数(所定ブロックの誤差信号の数)、生成された場合、複数の第1重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択することにより行われることを特徴とする。

本発明によれば、例えば、ブロック長が比較的長い所定ブロック(例えば、上記1ブロック)ごとに、量子化及び符号化が行われる場合には、入力信号の周波数分解能の低下と、入力信号の符号化効率の低下とが防止される。

また、本発明においては、所定ブロックより短いブロックである短ブロック(例えば分割ブロック)の誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けが、所定のブロックに含まれる短ブロックごとに、算出される。

また、本発明においては、複数の量子化方法に基づいて、所定ブロックの入力信号の量子化がそれぞれ行われる。このため、逆量子化処理により、取得された各復号信号は、それぞれ、各量子化方法に関連している。この結果、算出された各誤差信号も、それぞれ、各量子化方法に関連しているといえる。

そして、所定のブロックに含まれる各短ブロックの誤差信号に、各短ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第1重み付き誤差信号(所定ブロックに対応する重み付き誤差信号)が、複数生成された場合、本発明では、以下の処理が行われる。

本発明では、複数の第1重み付き誤差信号が相互に比較され、比較結果に基づいて、所定の第1重み付き誤差信号が選択される。この所定の第1重み付き誤差信号は、量子化方法と対応づけられているといえるので、所定の第1重み付き誤差信号の選択は、所定の量子化方法の選択に相当する。

また、重み付き誤差信号には、量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにかに關する程度に關連する重み付けが施されている。この重み付けを用いた重み付け処理が施された場合には、例えば、以下のように、量子化雑音の制御が可能となる。即ち、上記重み付け処理により、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の大きな周波数領域には、大きな量子化雑音を与えられるとともに、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の小さな周波数領域には、小さい量子化雑音を与えられるように、量子化雑音の制御が可能となる。上記重み付け処理が、所定ブロックに含まれる全ての分割ブロックに対して行われることにより、量子化雑音がユーザによって十分に知覚されにくいような制御が可能となる。このため、選択された所定の量子化方法は、量子化雑音をユーザが知覚しにくいような量子化方法といえる。

従って、本発明によれば、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法（量子化雑音をユーザが十分に知覚しにくいような量子化方法）が選択される。

例えば、本発明においては、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにかに關する程度に關連する重み付けが、所定ブロックに含まれる分割ブロックごとに、算出される。このため、所定ブロックに含まれる各分割ブロックの入力信号の周波数特性が、それぞれ、大きく異なる場合でも、本発明では、以下のような重み付けが、分割ブロックごとに、算出される。即ち、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにかに關する程度に關連する重み付けが算出される。

そして、本発明においては、所定のブロック（例えば、1ブロック）に含まれる各分割ブロック（分割ブロック1～4）の誤差信号に、各分割ブロックにそれぞれ対応する重み付け（例えば、重み付けフィルタW

1～4) が施された第1重み付き誤差信号(1ブロックの重み付き誤差信号)が、複数(複数の1ブロックの誤差信号1, 2, 3...)、生成される。

このため、各第1重み付き誤差信号には、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかに関する程度に関連する重み付けが施されている。この結果、選択された所定の量子化方法は、各分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが十分に知覚しにくいような量子化方法といえる。

従って、本発明によれば、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法(各分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが十分に知覚しにくいような量子化方法) が選択される。

このようにして選択された量子化方法に基づいた量子化処理が行われることにより、入力信号の特性が連続した短い時間ごとに変化している場合でも、以下のような効果が得られる。即ち、ユーザは、復号信号に含まれる量子化雑音を十分に知覚しにくくなる。また、周波数分解能の低下と符号化効率の低下とが防止される。この結果、音声信号や音響信号の主観品質の向上が可能である。

また、上記発明は、前記複数の第1重み付き誤差信号の電力値を、それぞれ、算出することを特徴とするものである。そして、上記発明においては、前記量子化方法の選択は、前記複数の第1重み付き誤差信号の電力値を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択することにより行われることを特徴とする。

また、上記発明は、所定の量子化方法が選択された場合、前記量子化を行う手段(例えば、量子化部5)に対して、前記所定の量子化方法以外の量子化方法に基づいた量子化を行わないように指示することを特徴

とする。

また、上記発明は、出力される出力信号を表すために必要である符号語の情報量に基づいて、前記複数の量子化方法を生成することを特徴とする。

また、上記発明において、前記重み付けの算出は、分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出し、算出された各線形予測パラメータに基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにか否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成することにより行われることを特徴とする。

また、上記発明において、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに算出処理を行う重み付け算出の代わりに、以下の処理が行われる。上記本発明は、分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出し、各分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータに基づいて、前記所定のブロックに対応する、前記線形予測パラメータの平均値を算出し、前記所定のブロックに対応する前記平均値に基づいて、前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータを算出し、前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータに基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにか否かに関する程度に関連する重み付けを生成する

。また、上記発明において、前記第1重み付き誤差信号が複数生成され、前記所定の量子化方法を選択する処理の代わりに、以下の処理が行われる。上記本発明は、前記所定のブロックの誤差信号に、生成された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数（所定ブロックの誤差信号の数）生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相

互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する。

また、上記発明において、分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換し、各分割ブロックに対応する変換信号に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成し、生成された各重み付けの逆線形変換を行うことにより、前記重み付けの算出は行われることを特徴とする。

また、上記発明において、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに算出処理を行う重み付け算出の代わりに、以下の処理が行われる。上記本発明は、分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換し、線形変換された各変換信号の値に基づいて、所定のブロックに対応する、変換信号値の平均値を示す平均変換値を算出し、前記所定のブロックに対応する平均変換値に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成し、生成された重み付けの逆線形変換を行う。また、上記発明において、前記第1重み付き誤差信号が複数生成され、前記所定の量子化方法を選択する処理の代わりに、以下の処理が行われる。上記本発明は、前記所定のブロックの誤差信号に、生成された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する。

また、上記発明において、前記重み付けの算出は、分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出し、各分割ブロックに対応する信号電力値に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付け

を、分割ブロックごとに、生成することにより行われることを特徴とする。

また、上記発明において、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに算出処理を行う重み付け算出の代わりに、以下の処理が行われる。上記本発明は、分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出し、算出された各信号電力値に基づいて、所定ブロックに対応する信号電力値の分布を示す電力関数を算出し、算出された電力関数に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成する。また、上記発明において、前記第1重み付き誤差信号が複数生成され、前記所定の量子化方法を選択する処理の代わりに、以下の処理が行われる。上記本発明は、前記所定のブロックの誤差信号に、生成された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する。

また、本発明のプログラムは、コンピュータ読みとり可能な記録媒体に記録されることができる。

本発明は、入力信号の量子化と、量子化された前記入力信号の符号化とを行った後、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力するプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であって、コンピュータに、複数の量子化方法に基づいて、所定ブロックの入力信号の量子化を行う量子化ステップと、量子化された複数の信号をそれぞれ逆量子化することにより、複数の復号信号を取得するステップと、前記複数の復号信号と、前記入力信号との差分を示す信号である複数の所定ブロックの誤差信号を算出するステップと、前記所定ブロックより短いブロックである短ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザ

が知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる短ブロックごとに、算出する重み付け算出ステップと、前記所定のブロックに含まれる各短ブロックの誤差信号に、前記各短ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第1重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第1重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する第1選択ステップと、前記所定の量子化方法に基づいて、前記所定ブロックの入力信号の量子化が行われた後、量子化された前記入力信号の符号化が行われた場合、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力するステップとを有する処理を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、前記重み付け算出ステップは、前記所定ブロックが複数の分割された分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに、算出するステップを有し、前記第1選択ステップは、前記所定のブロックに含まれる各分割ブロックの誤差信号に、前記各分割ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第1重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有するプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、コンピュータに、前記複数の第1重み付き誤差信号の電力値を、それぞれ、算出するステップを有する処理を実行させ、前記第1選択ステップは、前記複数の第1重み

付き誤差信号の電力値を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有するプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、コンピュータに、前記第1選択ステップにより所定の量子化方法が選択された場合、前記量子化ステップを行う手段に対して、前記所定の量子化方法以外の量子化方法に基づいた量子化を行わないように指示するステップを有するプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、コンピュータに、出力される出力信号を表すために必要である符号語の情報量に基づいて、前記複数の量子化方法を生成するステップを有する処理を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出するステップと、算出された各線形予測パラメータに基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップとを有するプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、コンピュータに、前記重み付け算出ステップの代わりに、分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出するステップと各分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータに基づいて、前記所

定のブロックに対応する、前記線形予測パラメータの平均値を算出するステップと、前記所定のブロックに対応する前記平均値に基づいて、前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータを算出するステップと、前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータに基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成する生成ステップとを有する処理を実行させるとともに、前記第1選択ステップの代わりに、前記所定のブロックの誤差信号に、前記生成ステップにより生成された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有する処理を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換するステップと、各分割ブロックに対応する変換信号に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップと、生成された各重み付けの逆線形変換を行うステップとを有するプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、コンピュータに、前記重み付け算出ステップの代わりに、分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換するステップと、線形変換された各変換信号の値である各変換信号値に基づいて、所定ブロックに対応する、変換信号値の平均値を示す平均変換値を算出するステップと、前記所定ブロックに対応する

平均変換値に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成するステップと、生成された重み付けの逆線形変換を行う逆変換ステップとを有する処理を実行させるとともに、前記第1選択ステップの代わりに、前記所定のブロックの誤差信号に、前記逆変換ステップにより逆線形変換された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有する処理を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出するステップと、各分割ブロックに対応する信号電力値に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップとを有するプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

また、本発明は、上記記録媒体であって、コンピュータに、前記重み付け算出ステップの代わりに分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出するステップと、算出された各信号電力値に基づいて、所定ブロックに対応する信号電力値の分布を示す電力関数を算出するステップと、算出された電力関数に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成する生成ステップとを有する処理を実行させるとともに、前記第1選択ステップの代わりに、前記所定のブロックの誤差信号に、前記生成ステップにより生成された重み付けが施された信

号を示す第 2 重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第 2 重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップとを有する処理を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、実施の形態 1 の信号符号化装置の構成を示す図である。

図 2 は、分析フレームの適用範囲、重み付けフィルタの適用範囲を示す図である。

図 3 は、重み付けフィルタを誤差信号に施した場合における各信号の周波数特性を示す図である。

図 4 は、実施の形態 1 の信号符号化方法を示すフローチャート図である。

図 5 は、実施の形態 1 の信号符号化方法を示すフローチャート図である。

図 6 は、実施の形態 2 の信号符号化装置の構成を示す図である。

図 7 は、変形例 2 の重み付け算出部の構成を示す図である。

図 8 は、変形例 3 の重み付け算出部の構成を示す図である。

図 9 は、変形例 4 の重み付け算出部の構成を示す図である。

図 10 は、変形例 5 の重み付け算出部の構成を示す図である。

図 11 は、変形例 6 の重み付け算出部の構成を示す図である。

図 12 は、本発明に係るプログラムを記録するコンピュータ読みとり可能な記録媒体を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る信号符号化装置、信号符号化方法を、その実施例を示す図面を参酌しながら詳述する。

（実施の形態 1）

図 1 は、実施の形態 1 の信号符号化装置の構成を示す図である。図 2 は、入力信号に対応する分析フレームの適用範囲（時間領域における適用範囲）と、入力信号に対応する重み付けフィルタの適用範囲（時間領域における適用範囲）を示す図である。なお、分析フレーム、重み付けフィルタの説明は後述する。

信号符号化装置は、各種のデータ（入力信号など）が入力される入力部（図示せず）と、入力部に入力された入力信号に基づいて、所定ブロックごとに、入力信号の信号値を算出する入力信号値算出部 1 とを有する。ブロックとは、例えば、以下のように定義される。入力信号は、例えば、所定の時間間隔ごとに、複数のブロックに分割される。所定時間に対応する入力信号がブロックである。上記所定ブロックは、1 ブロックでも、2 ブロックでもよい。ここでは、一例として、所定ブロックが 1 ブロックである場合の説明が行われる。

入力信号値算出部 1 は、入力された入力信号に基づいて、離散時刻ごとに、入力信号の信号値を算出する。ここで、離散時刻とは、例えば、以下のように定義される。離散時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 ... において、時刻 t_n （ n は整数）と時刻 t_{n+1} との間の時間は、一定時間となっている。例えば、時刻 t_1 と時刻 t_2 との間の時間と、時刻 t_2 と時刻 t_3 との間の時間は等しい。

例えば、1 ブロックに対応する所定時間 T が、1024 の離散時間の間隔（以下、離散時間の間隔をサンプルという）数に相当する場合、入

力信号値算出部 1 は、1 ブロックに対応する入力信号の信号値 $f(n)$ を、 n (サンプル番号) ごとに、算出する。以下、本実施の形態では、1 ブロックに対応する複数 (例えば、1024 個) の入力信号の信号値を、単に 1 ブロックの入力信号という。また、1 ブロックに対応する所定時間 T に相当するサンプル数を、1 ブロックのサンプル数 (例えば、1024 個) という。また、1 ブロックに対応する所定時間 T 内に含まれる各サンプル番号を、1 ブロックに対応する各サンプル番号という。また、1 ブロックに対応する入力信号とは、1 ブロックに対応する所定時間 T 内に存在する入力信号のことをいう。また、1 ブロックに対応する変換信号とは、変換部 3 により変換された、1 ブロックに対応する入力信号のことをいう。これらの定義は、上述する分析フレーム、分割ブロックにも適用される。

また、信号符号化装置は、入力信号値算出部 1 により算出された 1 ブロックの入力信号の線形変換 (例えば、直行変換処理) を行う変換部 3 と、複数の量子化方法を生成する量子化方法生成部 4 と、各量子化方法に基づいて、それぞれ、変換部 3 により線形変換された上記 1 ブロックの入力信号である変換信号を、量子化する量子化部 5 と、量子化部 5 により量子化された複数の量子化信号を逆量子化する逆量子化部 6 と、逆量子化部 6 により出力された複数の変換信号の逆線形変換を行う逆変換部 7 と、逆変換部 7 から出力された複数の復号信号と、入力信号値算出部 1 から出力された入力信号との差分信号を示す複数の 1 ブロックの誤差信号を算出する誤差信号算出部 8 とを有する。

変換部 3 は、入力信号の線形変換を行うことにより、入力信号を変換信号に変換する。線形変換とは、例えば、直交変換である。ここでは、DCT 変換を例にした説明が行われる。なお、変換部 3 は、直交変換以外の線形変換を行うこともできる。入力信号値を $x(n)$ とした場合、

変換信号の信号値 $X(m)$ は、以下の式で表せる。

【数 1】

$$X(m) = \sqrt{\frac{2}{N}} C(m) \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cos \left[\frac{(2n+1)m\pi}{2N} \right]$$

ここで、 $C(m) = 1/2$ ($m=0$)、 1 ($m=1, 2, \dots, N-1$) である。また、 N は、1 ブロックのサンプル数である。

変換部 3 は、1 ブロックの入力信号の変換処理を行うことにより、入力信号を変換信号に変換する。以下、変換部 3 が、1 ブロックの入力信号の変換を行った場合、変換された 1 ブロックの入力信号を 1 ブロックの変換信号という。また、この処理により、時間領域の信号（入力信号）が、周波数領域の信号（変換信号）に変換される。

量子化方法生成部 4 は、例えば、変換信号の周波数特性に基づいて、複数の量子化方法を生成する。この場合、各量子化方法に関連する離散間隔（具体的には、量子化幅）は、それぞれ異なる。例えば、量子化方法 1 により量子化された変換信号の離散間隔と、量子化方法 2 により量子化された変換信号の離散間隔は、相互に異なる。

このようにすることで、量子化方法生成部 4 は、以下のような複数の量子化方法を生成できる。各量子化方法に基づいて、変換信号が量子化された場合、1 ブロックの変換信号において、変換信号の信号値の高い領域には、比較的大きい量子化雑音を与えられるとともに、変換信号の信号値の低い領域には、比較的小さい量子化雑音を与えられる。

この際、量子化方法生成部 4 は、出力部 16 により出力される出力信号を表すために必要な符号語の情報量に基づいて、複数の量子化方法を生成する。具体的には、量子化方法生成部 4 は、出力信号を表すために必要な符号語の情報量が一定量以内になるように、複数の量子化方法を

生成する。即ち、量子化方法に関連する離散間隔が一定値以上になるように、量子化方法生成部 4 は、複数の量子化方法を生成する。量子化方法生成部 4 は、複数の量子化方法を生成した場合、上記複数の量子化方法を保持する。なお、上述した量子化方法の生成処理は一例にすぎない。本発明では、量子化方法生成部 4 による生成処理の具体的な手法は、特に限定されない。

量子化部 5 は、量子化方法生成部 4 により生成された量子化方法に基づいて、1 ブロックの変換信号を、量子化する。1 ブロックの変換信号に対応する量子化方法が複数ある場合には、量子化部 5 は、以下の処理を行う。量子化部 5 は、各量子化方法に基づいて、1 ブロックの変換信号を、それぞれ、量子化する。この場合、量子化部 5 は、同じブロックの変換信号の量子化処理を、複数回を行うことになる。量子化処理の方法の具体的な説明は、後述する。

量子化部 5 により量子化された各変換信号（ここで、各変換信号は、周波数領域の信号である）をそれぞれ示す量子化信号は、量子化方法と対応づけられる。

逆量子化部 6 は、量子化部 5 により量子化された複数の量子化信号を、逆量子化する。そして、逆量子化部 6 は、逆量子化した複数の量子化信号を、複数の逆量子化信号として、逆変換部 7 に出力する。

逆変換部 7 は、複数の逆量子化信号の逆変換を行う。そして、逆変換部 7 は、逆変換を行った各逆量子化信号を、各復号信号として、取得する。そして、逆変換部 7 は、各復号信号を誤差信号算出部 8 に出力する。ここで、各復号信号は、時間領域の信号である。

例えば、変換部 3 が行う変換処理が D C T 変換処理の場合、逆変換部 7 が行う逆変換は、逆 D C T 変換である。この場合、復号信号 $x_1(n)$ は、以下のように表せる。

【数 2】

$$x_1(n) = \sqrt{\frac{2}{N}} \sum_{m=0}^{N-1} C(m) X(m) \cos \left[\frac{(2n+1)m\pi}{2N} \right]$$

ここで、 $X(m)$ は、変換信号である。また、 $C(m)$ の値は、以下のように定義される。

$$C(m) = (1/2)^{1/2} (m=0), 1 (m=1, 2, \dots, N-1)$$

誤差信号算出部 8 は、入力信号と、複数の復号信号との差分の信号を示す複数の 1 ブロックの誤差信号を算出する。この場合、誤差信号算出部 8 は、1 ブロックに対応する各サンプル番号ごとに、誤差信号値（時間領域における信号値）を算出する。1 ブロックに対応する各サンプル番号の誤差信号値を、単に 1 ブロックの誤差信号という。算出された誤差信号値は、量子化方法と対応づけられる。

信号符号化装置は、重み付け算出部 2 を有する。重み付け算出部 2 は、入力信号値算出部 1 により算出された 1 ブロックの入力信号に基づいて、1 ブロックが複数の分割された分割ブロックごとに、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを算出する。

重み付け算出部 2 は、線形予測分析部 2 a と重み付けフィルタ生成部 2 b とを有する。線形予測分析部 2 a は、1 ブロック（例えば、1024 サンプル数に対応するブロック）より短いブロックである分析フレーム（例えば、384 サンプル数に対応するブロック）に対応する入力信号の信号値（ $f(n)$ ）に基づいて、分析フレームごとに、入力信号の線形予測分析を行う。

なお、分析フレームは、分割ブロックに対応するものである。このため、線形予測分析部 2 a は、分析フレームごとに、線形予測分析処理

を行う”とは、”線形予測分析部 2 a は、分割ブロックごとに、線形予測分析処理を行う”に相当するといえる。同様に、”各部が分析フレームごとに、処理を行う”とは、”各部が、分割ブロックごとに、処理を行う”に相当するといえる。

この際、図 2 に示すように、分析フレーム間（例えば、 $k = 1$ の分析フレームと $k = 2$ の分析フレームとの間）で、重複する部分（サンプル数の重複部分）があってもよい。この線形予測分析部 2 a の処理により、分析フレームごとに、線形予測係数（以下、予測係数という）が算出される。この際、線形予測分析部 2 a は、複数の予測係数を算出するために、予測係数を補間する処理を行っても良い。

上記線形予測分析により得られた予測係数を用いて、例えば、線形予測分析部 2 a は、入力信号のスペクトル包絡のモデルを生成することもできる。そして、線形予測分析部 2 a は、生成したモデルに基づいて、スペクトル包絡を示すパラメータを算出することができる。なお、本明細書においては、線形予測係数及び L S P を、線形予測パラメータという。

具体的な説明は、以下のとおりである。図 2 においては、時間 t に対する入力信号と、各ブロックの適用範囲と、各分析フレーム（ $k = 1 \sim 4$ ）の適用範囲と、各重み付けフィルタ（ $k = 1 \sim 4$ ）の適用範囲と、D C T 変換に必要な時間範囲（サンプル数）と、が示されている。

図 2 に示すように、 R 番目のブロックには、4 つの分析フレーム（ $k = 1 \sim 4$ ）が対応する。この場合、例えば、線形予測分析部 2 a は、各分析フレームごとに、予測係数 α_{ki} （ k は、分析フレームの番号を示す添え字、 $i = 1 \sim M$ 、 M は線形予測分析の次数）を用いた線形予測モデルを算出する。線形予測モデルの算出の仕方は、線形予測分析の周知技術であるので、ここでは、説明を省略する。

線形予測分析部 2 a は、線形予測モデルから導出される予測値と、入力信号の各信号値（分析フレームに対応する入力信号の各信号値 $f(n)$ 、 $n = 1$ から 384）との誤差の 2 乗和を算出する。そして、線形予測分析部 2 a は、算出した 2 乗和が最小になるような予測係数 α_k を算出する。

重み付けフィルタ生成部 2 b は、線形予測分析部 2 a により算出された予測係数 α_k を用いて、重み付けフィルタを生成する。この生成処理の具体的な説明は、以下のとおりである。

重み付けフィルタ生成部 2 b は、入力信号の周波数特性に基づいて、以下のような生成処理を行う。重み付けフィルタ生成部 2 b は、入力信号の信号値の大きな周波数領域では、量子化雑音が大きくなるようにするとともに、入力信号の信号値の小さな周波数領域では、量子化雑音が小さくなるような重み付けを算出する。但し、入力信号の信号値の大きな周波数領域では、量子化雑音の大きさは、所定値以内である。重み付けフィルタ生成部 2 b は、算出した重み付けに基づいて、重み付けフィルタを生成する。このようにして生成された重み付けフィルタの伝達関数の一例を示す式（ z 変換表示の式）は、以下のとおりである。

【数 3】

$$W_k(Z) = \frac{1 + \sum_{l=1}^M \alpha_{kl} \gamma_{nk}^{-1} Z^{-l}}{1 + \sum_{l=1}^M \alpha_{kl} \gamma_{dk}^{-1} Z^{-l}}$$

ここで、 γ_{dk} 、 γ_{nk} は、 $0 < \gamma_{dk} < \gamma_{nk} < 1$ の関係を満たす定数である。この重み付けフィルタは、周知のフォルマント重み付けフィルタ（周知の聴感重み付けフィルタ）である。フォルマントの重み付けフィルタについては、アタルの考案に関する文献（B. S. Atal and M. R. Schroeder, Predictive Coding of Speech Signals and Subjective E

error Criteriaa, IEEE Trans Accoust. Speech Signal Processing vol. A SSP-27, pp247-254 1979) に記載されている。

また、他の聴感重み付けフィルタの一例を示す式は、以下のとおりである。

【数 4】

$$W_k(Z) = 1 + \sum_{i=1}^M \alpha_{ki} \gamma_k^{-i} Z^{-i}$$

なお、 γ_k は、 $0 < \gamma_k < 1$ の関係を満たす定数である。

上述した説明では、重み付け算出部 2 は、各分析フレームごとに線形予測分析を行い、分割ブロックごとに、重み付けフィルタを生成する。ここで、重み付けフィルタは、分割ブロックに対応する各サンプル番号の誤差信号の信号値に対して適用される。分割ブロックに対応する各サンプル番号の誤差信号の信号値を、以下、単に分割ブロックの誤差信号という。なお、1 ブロックのサンプル数が 1024 であり、1 ブロックが 4 つの分割ブロックに分割された場合には、各分割ブロックのサンプル数は、256 である。

なお、本実施の形態では、分析フレームの決定の手法は、特に、限定されない。通常、分析フレームのサンプル数が、分割ブロックのサンプル数より、少し多くなるように、分析フレームは決定される。この決定方法によれば、隣接する分析フレーム間で、重複部分があるので、線形予測分析の結果の連続性が保たれる。

上述した誤差信号に、この重み付けフィルタを用いた重み付け処理が施されると、分割ブロックの誤差信号の周波数特性は、例えば、図 3 に示すように制御されることが可能になる。ここで、誤差信号は量子化雑音に対応するといえる。このため、上述した誤差信号に、上記重み付け

フィルタを用いた重み付け処理を施した場合、以下のように、量子化雑音の制御が可能となる。

分割ブロックに対応する入力信号の信号値の大きな周波数領域には、大きな量子化雑音を与えられるとともに、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の小さな周波数領域には、小さい量子化雑音を与えられるように、量子化雑音の制御が可能となる。

また、信号符号化装置は、重み付け実行部 10 と、複数の重み付き誤差信号の電力値をそれぞれ算出する電力算出部 11 と、算出された各電力値に基づいて、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する量子化方法選択部 12 と、量子化に関する各種の処理を行う量子化制御部 13 とを有する。量子化制御部 13 は、例えば、量子化部 5 に対して量子化処理を停止するよう指示する処理や、所定の量子化方法を量子化方法生成部 4 へ送る処理を行う。

重み付け実行部 10 は、複数の 1 ブロックの誤差信号に、それぞれ、重み付け算出部 2 により算出された重み付けフィルタを用いた重み付け処理を施す。即ち、重み付け実行部 10 は、1 ブロック（所定ブロック）に含まれる各分割ブロック（短ブロック）の誤差信号に、各分割ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す重み付き誤差信号（1 ブロックの重み付き誤差信号）を、1 ブロックの誤差信号ごとに、生成する。

具体的には、重み付け実行部 10 は、1 ブロックに含まれる各分割ブロックの誤差信号の信号値に対して、重み付けフィルタを用いた重み付け処理を施す。

例えば、重み付け実行部 10 は、図 2 に示す分割ブロック（ $k = 1$ ）の誤差信号の信号値に対して、所定の重み付け処理（上記分割ブロックに対応する重み付けフィルタ $W_1(Z)$ を用いた重み付け処理）を施す。

なお、 $W_1(Z)$ はフィルタ伝達関数である。ここで、重み付けされた誤差信号は、時間領域の信号である。同じように、重み付け実行部 10 は、 $k = 2, 3, 4$ の分割ブロックの誤差信号の信号値に対しても、重み付けフィルタ $W_2(Z)$ 、 $W_3(Z)$ 、 $W_4(Z)$ を用いた重み付け処理を施す。

重み付け実行部 10 は、重み付けがされた各分割ブロック ($k = 1 \sim 4$) の誤差信号を組み合わせることにより、1 ブロックの重み付き誤差信号を生成する。

上記重み付け処理を施した場合には、以下のように、量子化雑音の制御が可能となる。即ち、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の大きな周波数領域には、大きな量子化雑音を与えられるとともに、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の小さな周波数領域には、小さい量子化雑音を与えられるように、量子化雑音の制御が可能となる。上記処理が、1 ブロックに含まれる全ての分割ブロックに対して行われることにより、量子化雑音がユーザによって十分に知覚されにくいような制御が可能となる。

そして、重み付け実行部 10 は、各量子化方法にそれぞれ対応する誤差信号に対して、上述した重み付け処理を施すことにより、1 ブロックの重み付き誤差信号を複数生成する。なお、各重み付き誤差信号は、それぞれ、量子化方法と対応づけられている。

電力算出部 11 は、重み付け実行部 10 により出力された複数の重み付き誤差信号の電力値を算出する。この電力値 W_E は、例えば、以下のようにして算出される

【数 5】

$$WE = \sum_{k=1}^K \sum_{n=T_k}^{T_{k+1}-1} |we(n)|^2$$

ここで、 $we(n)$ は、重み付き誤差信号の信号値である。K は、1 ブロックに対応する重み付けフィルタの数を示す。T_k は k 番目の重み付けフィルタが適用される最初のサンプル番号を示す。また、 $(T_{k+1} - 1)$ (k = K) は、1 ブロックに対応する各サンプル番号のうち、最後のサンプル番号を示す。

即ち、上述の式では、電力値は、重み付き誤差信号の信号値の 2 乗和を示す値である。そして、上述の式の電力値は、1 ブロックに対応する値である。以下、上述した式の電力値を、1 ブロックの重み付き誤差信号の電力値という。

そして、電力算出部 11 により算出された各電力値は、それぞれ、量子化方法と対応づけられる。そして、各電力値は、量子化方法選択部 12 へ送られる。

量子化方法選択部 12 は、複数の電力値を相互に比較し、比較結果に基づいて、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する。この際、各電力値は、それぞれ、重み付き誤差信号と関連しているといえる。このため、量子化方法選択部 12 は、複数の重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するといえる。

具体的には、量子化方法選択部 12 は、送られてきた各電力値と、各電力値に対応する量子化方法とに基づいて、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する。例えば、量子化方法選択部 12 は、量子化方法 1 と対応づけられた電力値 WE1 を保持する。同じく、量子化方

法選択部 1 2 は、量子化方法 2 と対応づけられた電力値 $W E 2$ を保持する。そして、量子化方法選択部 1 2 は、送られてきた電力値に対して、上述の保持処理を行う。この際、量子化制御部 1 3 は、全ての量子化方法を量子化方法選択部 1 2 へ送る。量子化方法選択部 1 2 は、全ての量子化方法に対応する電力値が送られてきたと判断した場合、以下の処理を行う。量子化方法選択部 1 2 は、全ての量子化方法のうち、例えば、最も小さい電力値に対応する量子化方法を選択する。

本実施の形態では、上述したように、分割ブロックごとに、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかに関する程度に関連する重み付けフィルタが生成される。そして、分割ブロックごとに、上記重み付けフィルタを用いた重み付け処理が、誤差信号に施される。このため、上述した重み付け処理が施された 1 ブロックの誤差信号の電力値を最小にするということは、1 ブロックの入力信号の量子化雑音がユーザによって十分に知覚されにくいように、制御されることに相当する。

即ち、量子化方法選択部 1 2 により選択された量子化方法に基づいて、量子化部 5 が量子化処理を行うことにより、以下のように量子化雑音が除去される。即ち、1 ブロックに含まれる分割ブロックごとに、信号値の大きな周波数領域には、大きな量子化雑音を与えられるとともに、信号値の小さな周波数領域には、小さい量子化雑音を与えられるように、量子化雑音が除去される。このため、ユーザには、量子化雑音が十分聴こえにくくなる。

量子化制御部 1 3 は、量子化部 5 に変換信号が送られた場合、例えば、変換信号の周波数特性に基づいて、量子化方法を生成するように、量子化方法生成部 4 に指示する。また、量子化制御部 1 3 は、量子化方法選択部 1 2 により所定の量子化方法が選択された場合、上記所定の量子化

方法を量子化方法生成部 4 から読み出す。そして、量子化制御部 1 3 は、上記所定の量子化方法に基づいて量子化処理を行うように指示することを示す指示情報と、上記所定の量子化方法とを量子化部 5 に送る。

また、量子化部 5 は、量子化方法選択部 1 2 により選択された量子化方法に基づいて、1 ブロックの変換信号を量子化する。

なお、量子化部 5 は、各量子化方法に基づいて、それぞれ、1 ブロックの変換信号を、量子化してもよい。そして、量子化部 5 は、複数の量子化信号（各量子化方法に基づいてそれぞれ量子化された上記変換信号）を、量子化生成部 4 や量子化制御部 1 3 に送っても良い。そして、量子化生成部 4 や量子化制御部 1 3 は、複数の量子化信号を保持してもよい。この場合、量子化方法選択部 1 2 により所定の量子化方法が選択されたとき、量子化部 5 は、再度、上記所定の量子化方法に基づいた量子化処理を行う必要がない。即ち、量子化制御部 1 3 は、保持している複数の量子化信号のうち、上記所定の量子化方法に対応する量子化信号を符号化部 1 5 に送ればよい。

符号化部 1 5 は、量子化部 5 により量子化された信号を、符号化する。この符号化としては、例えば、エントロピー符号化がある。この符号化により、量子化信号に含まれる符号量が削減される。

また、信号符号化装置は、符号化部 1 5 により符号化された信号を出力信号として、例えば、送信部（図示せず）に出力する出力部 1 6 と、各部を制御する制御部（図示せず）を有する。制御部は、上述したサンプル数をカウントするカウンタ（図示せず）を保持している。

出力部 1 6 は、上記所定の量子化方法に基づいて、1 ブロックの入力信号の量子化が行われた後、量子化された前記入力信号の符号化が行われた場合、符号化された上記入力信号を、出力信号として、出力する。

（信号符号化方法）

以下に本発明の一例である実施の形態 1 の信号符号化方法について説明する。

先ず、作業者が入力部を用いて以下の情報を入力する。入力部に入力される情報には、サンプルに関する情報と、1 ブロックのサンプル数と、分割ブロックのサンプル数と、分析フレームのサンプル数と、量子化方法に関する指示情報とが入力される。量子化方法に関する指示情報とは、例えば、出力信号を表すために必要である符号語の情報量が一定量以内になるように指示することを示す情報である。入力部に入力された情報は、制御部へ送られる。

制御部は、入力信号値算出部 1 に、サンプル番号ごとに、入力信号の信号値を算出するように指示する。また、制御部は、線形予測分析部 2 a に、分析フレームごとに、線形予測分析を行うように指示する。また、制御部は、重み付けフィルタ生成部 2 b に、分割ブロックごとに、重み付けフィルタを生成するように指示する。また、制御部は、変換部 3 に、例えば、1 ブロックごとに、変換処理を行うように指示する。ここでは、一例として、変換部 3 が D C T 変換処理を行う場合の説明が行われる。また、制御部は、量子化制御部 1 3 に、量子化方法に関する指示情報を送る。その後、以下の処理（図 4，図 5 に示す処理）が行われる。

図 4、図 5 は、実施の形態 1 の信号符号化装置を用いた信号符号化方法（動作）を説明するためのフローチャート図である。ここでは、一例として、図 2 に示す入力信号が符号化された後、出力信号が出力される場合の説明が行われる。

以下に示すフローチャート図において、ステップ S 3 0 から S 8 0 までの処理と、ステップ S 9 0 からステップ S 1 1 0 までの処理とは、並行して行われる。この場合、ステップ S 3 0 から S 8 0 までの処理が行われた後、ステップ S 9 0 から S 1 1 0 までの処理が行われてもよい。

また、ステップ S 9 0 から S 1 1 0 までの処理が行われた後、ステップ S 3 0 から S 8 0 までの処理が行われてもよい。なお、入力部には、信号（入力信号）が連続（時間的な連続）して入力される。

ステップ S 1 0 では、制御部は、入力部に 1 ブロックに対応する信号（以下、1 ブロックに対応する入力信号という）が入力されたか否かを判断する。例えば、制御部は、1 ブロックのサンプル数に対応する入力信号が入力されたか否かを判断する。

上記入力信号が入力されていないと判断された場合には、ステップ S 1 3 の処理が行われる。一方、上記入力信号が入力されたと判断された場合には、ステップ S 2 0 の処理が行われる。

ステップ S 1 3 では、制御部は、入力部に信号が入力されているか否かを判断する。入力部に信号が入力されていると判断された場合には、ステップ S 1 0 の処理が行われる。一方、入力部に信号が入力されていないと判断された場合には、ステップ S 1 5 の処理が行われる。

ステップ S 1 5 では、信号符号化装置は、入力部に入力された入力信号を用いて、信号符号化処理（ステップ S 2 0 からステップ S 2 0 0 までの処理）を行う。その後、処理は、終了する。なお、本実施の形態では、処理の終了方法は、上述した方法に特に限定されない。

ステップ S 2 0 では、入力部に入力された 1 ブロックに対応する入力信号は、入力信号値算出部 1 へ送られる。そして、入力信号値算出部 1 は、送られてきた入力信号に基づいて、1 ブロックに対応する入力信号の信号値を、サンプル番号ごとに、算出する。例えば、1 ブロックに対応する所定時間 T に相当するサンプル数が 1 0 2 4 の場合、入力信号値算出部 1 は、サンプル番号（番号 0、1、2、... 1 0 2 3）ごとに、入力信号の信号値（ $f(n)$ （ n はサンプル番号））を算出する。そして、入力値算出部 1 は、1 ブロックの入力信号（1 ブロックに対応する

複数（例えば、1024個）の入力信号の信号値）を変換部3に送る。

ステップS30では、変換部3は、1ブロックの入力信号の線形変換を行うことにより、入力信号を変換信号に変換する。この処理により、時間領域の信号（入力信号）が周波数領域の信号（変換信号）に変換される。

ステップS40では、変換部3は、量子化部5に、1ブロックに対応する複数の変換信号の信号値を送る。1ブロックに対応する複数の変換信号の信号値とは、変換部3により変換された、1ブロックに対応する複数の入力信号の信号値のことである。以下、1ブロックに対応する複数の変換信号の信号値を、1ブロックに対応する複数の変換信号値という。また、1ブロックに対応する各変換信号値には、それぞれ、周波数が対応づけられている。

1ブロックに対応する各変換信号値は、量子化部5を介して、量子化制御部13へ送られる。この際、量子化部5は、1ブロックに対応する各変換信号値を、それぞれ、周波数と対応づける。また、量子化部5は、1ブロックの変換信号（量子化されていない変換信号）を保持する。

量子化制御部13は、1ブロックに対応する各変換信号値と、上記各変換信号値に対応する周波数と、に基づいて、複数の量子化方法を生成するように、量子化方法生成部4に指示する。この際、量子化制御部13は、制御部から送られた量子化方法に関する指示情報を量子化方法生成部4へ送る。

ステップS50では、量子化方法生成部4は、上記量子化方法に関する指示情報に基づいて、複数の量子化方法を生成する。量子化方法生成部4の生成処理の一例の具体的な説明は、以下のとおりである。

量子化方法生成部4は、1ブロックに対応する各変換信号値と、上記各変換信号値に対応する周波数とに基づいて、1ブロックに対応する変

換信号の周波数特性を算出する。そして、量子化方法生成部4は、上記周波数特性に基づいて、複数の量子化方法（量子化方法1，量子化方法2．．）を生成する。この際、量子化方法生成部4は、量子化方法に関する指示情報に基づいて、例えば、出力信号を表すために必要である符号語の情報量が一定量以内になるように、各量子化方法を生成する。即ち、量子化方法に関連する離散間隔が一定値以上になるように、各量子化方法が生成される。量子化方法生成部4は、生成した複数の量子化方法を保持する。例えば、先ず、量子化方法生成部4は、量子化方法1を量子化部5へ送る。

ステップS60では、量子化部5は、送られてきた量子化方法1に基づいて、1ブロックの変換信号を、量子化する。なお、上述したように、量子化部5は、量子化した1ブロックの変換信号を保持してもよい。

ステップS70では、量子化部5は、量子化した1ブロックの変換信号を示す1ブロックの量子化信号を、量子化方法1と対応づける。そして、1ブロックの量子化信号は、逆量子化部6を介して、逆変換部7に送られる。逆変換部7は、逆変換処理を行うことにより、1ブロックの復号信号を取得する。逆変換部7は、1ブロックの復号信号を誤差信号算出部8に送る。このステップS70の処理により、周波数領域の信号が、時間領域の信号（復号信号）に変換される。

ステップS80では、誤差信号算出部8は、1ブロックの復号信号と、1ブロックの入力信号との差分の信号を示す1ブロックの誤差信号を算出する。そして、誤差信号算出部8は、1ブロックの誤差信号を、上記量子化方法1と対応づける。そして、誤差信号算出部8は、量子化方法1に対応する1ブロックの誤差信号を生成した場合、量子化方法1に対応する1ブロックの誤差信号を生成したことを示す情報を制御部へ送る。

一方、上述のステップS30からステップS80までの処理と並行し

て以下の処理も行われる。

この際、ステップ S 1 0 では、制御部は、1 ブロックの入力信号に加えて、線形予測分析に必要な全ての入力信号が入力されたか否かの判断処理も行う。そして、線形予測分析に必要な入力信号も入力されたと判断された場合、ステップ S 9 0 の処理が行われる。

ステップ S 9 0 では、1 ブロックに対応する複数の入力信号の信号値が、線形予測分析部 2 a に送られる。以下、1 ブロックに対応する複数の入力信号の信号値を、1 ブロックに対応する複数の入力信号値という。線形予測分析部 2 a は、1 ブロックのサンプル数に基づいて、1 ブロックに対応する複数の分析フレームを生成する。前後のブロックの入力信号において、線形予測分析に必要な信号がある場合、線形予測分析部 2 a は、その信号を考慮して、分析フレームを生成する。

例えば、図 2 を用いた説明は、以下のとおりである。1 ブロックのサンプル数が 1 0 2 4 サンプル数である場合、例えば、線形予測分析部 2 a は、サンプル数が 3 8 4 サンプル数である分析フレーム ($k = 1 \sim 4$) を 4 つ生成する。

ステップ S 1 0 0 では、線形予測分析部 2 a は、分析フレームごとに、線形予測分析処理を行う。そして、線形予測分析部 2 a は、分析フレームごとに、予測係数の組を算出する。

例えば、線形予測分析部 2 a は、分析フレーム ($k = 1$) に対応する予測係数を、予測係数 $\alpha 1 i$ ($i = 1$ から M : M は線形予測分析の次数) と算出する。同じく、線形予測分析部 2 a は、分析フレーム ($k = 2$) に対応する予測係数を、予測係数 $\alpha 2 i$ ($i = 1$ から M : M は線形予測分析の次数) と算出する。同じく、線形予測分析部 2 a は、分析フレーム ($k = 3$) に対応する予測係数を、予測係数 $\alpha 3 i$ ($i = 1$ から M : M は線形予測分析の次数) と算出する。同じく、線形予測分析部 2

a は、分析フレーム ($k = 4$) に対応する予測係数を、予測係数 α_{4i} ($i = 1$ から M : M は線形予測分析の次数) と算出する。

ステップ S 1 1 0 では、線形予測分析部 2 a から送られてきた予測係数の組に基づいて、重み付けフィルタ生成部 2 b は、分割ブロックごとに、重み付けフィルタを生成する。重み付けフィルタ生成部 2 b による生成処理の具体的な説明は、以下のとおりである。

重み付けフィルタ生成部 2 b は、予測係数 α_{1i} に基づいて、分割ブロック ($k = 1$) の誤差信号に適用する重み付けフィルタ W_{k1} を生成する。同様にして、重み付けフィルタ生成部 2 b は、分割ブロック ($k = 2, 3, 4$) の誤差信号に適用する重み付けフィルタ W_{k2} , W_{k3} , W_{k4} を生成する。そして、重み付けフィルタ生成部 2 b は、1 ブロックに含まれる全ての分割ブロックに対応する重み付けフィルタを生成した場合、各重み付けフィルタを保持する。そして、重み付けフィルタ生成部 2 b は、全ての重み付けフィルタを生成したことを示す情報を制御部へ送る。

ステップ S 1 2 0 では、量子化方法 1 に対応する 1 ブロックの誤差信号が生成されたことを示す情報と、1 ブロックに含まれる各分割ブロックに対応する重み付けフィルタが生成されたことを示す情報とが、制御部に送られた場合、制御部は、以下の処理を行う。

制御部は、誤差信号算出部 8 に対して、量子化方法 1 に対応する 1 ブロックの誤差信号を重み付け実行部 1 0 へ送るように指示する。また、制御部は、重み付けフィルタ生成部 2 b に対して、1 ブロックに含まれる各分割ブロックに対応する重み付けフィルタを重み付け実行部 1 0 へ送るように指示する。

重み付け実行部 1 0 は、上記誤差信号に、重み付け算出部 2 により算出された重み付けフィルタを用いた重み付け処理を施す。この重み付け

実行部 10 による処理の具体的な説明は、以下のとおりである。

重み付け実行部 10 は、各分割ブロックの誤差信号の信号値に対して、重み付けフィルタを用いた重み付け処理を施す。重み付け実行部 10 は、分割ブロック ($k = 1$) の誤差信号の信号値に対して、重み付けフィルタ $W_{k1}(Z)$ を用いた重み付け処理を施す。同様に、重み付け実行部 10 は、分割ブロック ($k = 2 \sim 4$) の誤差信号の信号値に対して、重み付けフィルタ $W_{k2} \sim W_{k4}(Z)$ を用いた重み付け処理を施す。

なお、“誤差信号の信号値に対して、フィルタを用いた重み付け処理を施す”とは、例えば、“上記誤差信号値と、フィルタのインパルス応答とを用いて、畳み込み演算処理を行う”ことを意味する。

そして、重み付け実行部 10 は、重み付け処理を終了した場合、以下の処理を行う。重み付け実行部 10 は、重み付けされた 1 ブロックの誤差信号 (1 ブロックの重み付き誤差信号) を、量子化方法 1 と対応づける。そして、重み付け実行部 10 は、1 ブロックの重み付き誤差信号を、電力算出部 11 に送る。

ステップ S 130 では、電力算出部 11 は、1 ブロックの重み付き誤差信号の電力値を算出する。そして、電力算出部 11 は、算出した電力値を量子化方法 1 と対応づける。そして、電力算出部 11 は、算出した電力値を量子化方法選択部 12 に送る。また、電力算出部 11 は、量子化方法 1 に対応する電力値の算出処理が終了したことを示す情報を量子化制御部 13 へ送る。

ステップ S 140 では、量子化制御部 13 は、量子化方法生成部 4 にアクセスする。そして、量子化制御部 13 は、量子化方法生成部 4 が次の量子化方法を保持しているか否かを判断する。例えば、量子化方法 1 に対応する電力値の算出処理が終了したことを示す情報が量子化制御部 13 に送られた場合、量子化制御部 13 は、量子化方法生成部 4 が量子

化方法 2 を保持しているか否かを判断する。

量子化制御部 1 3 は、量子化方法生成部 4 が次の量子化方法を保持していると判断した場合、以下の処理が行われる。ステップ S 1 4 2 で、次の量子化方法（例えば、量子化方法 2）が量子化制御部 1 3 を介して量子化部 5 へ送られる。そして、ステップ S 6 0 からステップ S 8 0 の処理が行われる。この際、重み付けフィルタ生成部 2 b は、既に生成した各重み付けフィルタを保持している。そして、ステップ S 8 0 で、次の量子化方法（例えば、量子化方法 2）に対応する誤差信号が、算出される。誤差信号算出部 8 は、算出した誤差信号を重み付け実行部 1 0 へ送る。また、重み付けフィルタ生成部 2 b は、保持していた各重み付けフィルタを重み付け実行部 1 0 へ送る。そして、ステップ S 1 2 0 から S 1 4 0 までの処理が行われる。

一方、量子化制御部 1 3 は、量子化方法生成部 4 が次の量子化方法を保持していないと判断した場合には、ステップ S 1 5 0 の処理が行われる。

ステップ S 1 5 0 では、量子化制御部 1 3 は、量子化方法選択部 1 2 に対して量子化方法の選択処理を行うように指示する。ステップ S 1 6 0 では、量子化方法選択部 1 2 は、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する。具体的には、量子化方法選択部 1 2 は、各量子化方法（量子化方法 1, 2, 3, . . .）に対応する電力値（1 ブロックの重み付き誤差信号の電力値）を相互に比較する。そして、量子化方法選択部 1 2 は、各量子化方法のうち、例えば、最も低い電力値に対応する量子化方法を選択する。なお、量子化方法選択部 1 2 による選択方法は、上述した方法以外であってもよい。そして、量子化方法選択部 1 2 は、選択した量子化方法を量子化制御部 1 3 へ送る。

ステップ S 1 7 0 では、量子化制御部 1 3 は、上記選択した量子化方

法を量子化部 5 に送るように、量子化方法生成部 4 に指示する。量子化方法生成部 4 は、上記選択された量子化方法を量子化部 5 へ送る。

ステップ S 1 8 0 では、量子化部 5 は、上記選択された量子化方法に基づいて、保持していた 1 ブロックの変換信号を、量子化する。量子化部 5 は、量子化した 1 ブロックの変換信号を、符号化部 1 5 に送る。

ステップ S 1 9 0 では、符号化部 1 5 は、量子化部 5 により量子化された信号（1 ブロックの変換信号）を、符号化する。符号化された信号は、出力部 1 6 へ送られる。

ステップ S 2 0 0 では、出力部 1 6 は、符号化された信号を、出力信号として送信部に送る。また、出力部 1 6 が、1 ブロックの入力信号の符号化処理が終了したことを示す情報を、制御部へ送る。その後、ステップ S 1 0 の処理が行われる。

（作用効果）

実施の形態 1 によれば、ブロック長が比較的長い所定ブロック（例えば、上記 1 ブロック）ごとに、変換部 3 による入力信号の変換処理と、量子化部 5 による信号の量子化処理と、符号化部 1 5 による信号の符号化処理とが行われる。このため、入力信号の周波数分解能の低下と、入力信号の符号化効率の低下とが防止される。

そして、重み付け算出部 2 は、所定ブロックより短いブロックである短ブロック（例えば分割ブロック）の誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、所定のブロックに含まれる短ブロックごとに、算出する。

また、量子化部 5 は、複数の量子化方法に基づいて、所定ブロックの入力信号の量子化をそれぞれ行う。このため、逆量子化部 6 の逆量子化処理により、取得された各復号信号は、それぞれ、各量子化方法に関連している。この結果、誤差信号算出部 8 により算出された各誤差信号も、

それぞれ、各量子化方法に関連しているといえる。

そして、所定のブロックに含まれる各短ブロックの誤差信号に、各短ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す重み付き誤差信号（所定ブロックに対応する重み付き誤差信号）が、複数（所定ブロックの誤差信号の数）生成された場合、量子化方法選択部 12 は、以下の処理を行うことができる。

量子化方法選択部 12 は、複数の重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、所定の重み付き誤差信号を選択することができる。この所定の重み付き誤差信号は、量子化方法と対応づけられているといえるので、所定の重み付き誤差信号の選択は、所定の量子化方法の選択に相当する。また、重み付き誤差信号には、誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けが施されている。

この重み付けを用いた重み付け処理が施された場合には、以下のように、量子化雑音の制御が可能となる。即ち、上記重み付け処理により、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の大きな周波数領域には、大きな量子化雑音を与えられるとともに、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の小さな周波数領域には、小さい量子化雑音を与えられるように、量子化雑音の制御が可能となる。上記重み付け処理が、所定ブロックに含まれる全ての分割ブロックに対して行われることにより、量子化雑音がユーザによって十分に知覚されにくいような制御が可能となる。

このため、選択された所定の量子化方法は、量子化雑音をユーザが聴こえにくいような量子化方法といえる。

従って、量子化方法選択部 12 は、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法（量子化雑音をユーザが聴こえにくいような量子化方法）を選択することができる。

例えば、重み付け算出部 2 は、分割ブロック（短ブロック）の誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、所定ブロックに含まれる分割ブロックごとに、算出する。このため、所定ブロックに含まれる各分割ブロックの入力信号の周波数特性が、それぞれ、大きく異なる場合でも、重み付け算出部 2 は、以下のような重み付けを、分割ブロックごとに、算出できる。重み付け算出部 2 は、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが聴き難いことに対応する重み付けを算出できる。

そして、重み付け実行部 10 は、所定のブロック（例えば、1 ブロック）に含まれる各分割ブロック（分割ブロック 1 ～ 4）の誤差信号に、各分割ブロックにそれぞれ対応する重み付け（例えば、重み付けフィルタ $W_1 \sim 4$ ）が施された重み付き誤差信号（1 ブロックの重み付き誤差信号）を、所定ブロックの誤差信号（複数の誤差信号 1, 2, 3 . . .）ごとに、生成する。

このため、各重み付き誤差信号には、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けが施されている。この重み付けを用いた重み付け処理が施された場合には、以下のように、量子化雑音の制御が可能となる。即ち、上記重み付け処理により、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の大きな周波数領域には、大きな量子化雑音を与えられるとともに、分割ブロックに対応する入力信号の信号値の小さな周波数領域には、小さい量子化雑音を与えられるように、量子化雑音の制御が可能となる。上記重み付け処理が、所定ブロックに含まれる全ての分割ブロックに対して行われることにより、量子化雑音がユーザによって十分に知覚されにくいように、制御されることが可能になる。この結果、選択された所定の量子化方法は、各分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザ

が十分に聴こえにくいような量子化方法といえる。

従って、量子化方法選択部 1 2 は、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法（各分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが十分に聴こえにくいような量子化方法）を選択することができる。

例えば、量子化方法選択部 4 は、電力算出部 1 1 により算出された複数の重み付き誤差信号の電力値を相互に比較する。そして、量子化方法選択部 4 は、複数の重み付き誤差信号の電力値のうち、例えば、最も低い電力値を選択することができる。そして、重み付け誤差信号は、量子化方法と関連しているといえるので、重み付け誤差信号の電力値も、量子化方法と関連しているといえる。このため、所定の電力値の選択は、所定の量子化方法の選択に相当する。従って、量子化方法選択部 4 は、複数の量子化方法のうち、最も低い電力値に関連する量子化方法を選択することができる。これにより、ユーザにとって量子化雑音が最も聴こえにくいように誤差信号を除去できる量子化方法が選択される。

このようにして選択された量子化方法に基づいた量子化処理が行われることにより、入力信号の特性が連続した短い時間ごとに変化している場合でも、以下のような効果が得られる。即ち、ユーザは、復号信号に含まれる量子化雑音を十分に知覚しにくくなる。また、周波数分解能の低下と符号化効率の低下とが防止される。この結果、音声信号や音響信号の主観品質の向上が可能である。

また、量子化方法生成部 4 は、出力部 1 6 により出力される出力信号を表すために必要である符号語の情報量に基づいて、複数の量子化方法を生成する。このため、出力部 1 6 から出力される出力信号を表すために必要な符号語の情報量が多くなってしまう事態が回避される。この場合には、量子化方法の数に制限が加えられるので、量子化方法選択部 1 2 は、選択処理を迅速に行うことができる。

なお、本発明においては、入力信号に対応する復号信号とは、量子化された入力信号が、逆量子化された信号だけでなく、線形変換及び量子化された入力信号が、逆量子化及び逆線形変換された信号も含む。即ち、復号信号とは、何らかの処理が施された入力信号が、元に戻された信号のことをいう。上記何らかの処理は、本発明では、特に限定しない。

（変換部 3 による変換処理が M D C T 処理である場合）

上述した実施の形態では、変換処理が D C T 処理である場合の説明が行われた。本実施の形態は、その他の直交変換（修正離散コサイン変換（M D C T）、離散フーリエ変換、離散ウェーブレット変換など）についても同様に適用できる。

その一例として、変換処理が M D C T 変換の場合の説明は、以下のとおりである。上述した実施の形態と同一機能、構成についての説明は省略される。

M D C T 変換の場合でも、信号符号化装置の構成は、図 1 に示す構成と同じである。但し、各部の機能は、以下のように変形される。図 4、図 5 のフローチャート図を用いて、M D C T 変換の場合における信号符号化方法の説明を、以下に示す。なお、以下の説明においては、D C T 変換の場合と異なる点の説明が主に行われる。

ステップ S 1 0 では、制御部は、入力部に新たに 1 ブロックに対応する入力信号が入力された後、2 ブロックに対応する入力信号を取得したか否かを判断する。2 ブロックのサンプル数は、2 0 4 8 サンプル数である。ステップ S 2 0 では、入力部により入力された 2 ブロックに対応する入力信号が入力信号値算出部 1 へ送られ、信号値が算出される。ステップ S 3 0 では、2 ブロックの入力信号の変換処理が行われる。

M D C T 変換を用いた場合、 $2N$ 点の入力信号値 $x(n)$ に対して、

それぞれ、窓かけ処理を行うと、変換信号値 $X(m)$ は、以下のような式で表される。

【数 6】

$$X(m) = 2 \sum_{n=0}^{2N-1} \text{win}_1(n) x(n) \cos \left\{ \frac{(2n+1+N)(2m+1)\pi}{4N} \right\}$$

ここで、 $\text{win}_1(n)$ は、例えば、サイン窓を示す。また、 $0 \leq m \leq N-1$ である。また、 N は 1 ブロックのサンプル数（ここでは、1024）である。

そして、ステップ S 50 では、量子化方法生成部 4 は、2 ブロックに対応する各変換信号値と、各変換信号値に対応する周波数とに基づいて、2 ブロックに対応する変換信号の周波数特性を算出する。そして、量子化方法生成部 4 は、量子化方法を複数生成する。

そして、ステップ S 60 から 70 の処理において、逆変換部 7 は、サイン窓 $\text{win}_2(n)$ により窓かけ処理された逆変換信号値 $y_R(n)$ を求める。そして、逆変換部 7 は、保持している逆変換信号値 $y_{R-1}(n)$ （前ブロックの信号符号化処理において、算出された逆変換信号値）と、上記逆変換信号値 $y_R(n)$ とを用いて、復号信号値 $x(n)$ を算出する。

ここで、逆変換信号値 $y_R(n)$ は、以下の式で表される。

【数 7】

$$y_R(n) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} \text{win}_2(n) X(m) \cos \left\{ \frac{(2n+1+N)(2m+1)\pi}{4N} \right\}$$

この数式 7 において、 $0 \leq n \leq 2N-1$ である。 N は 1 ブロックのサンプル数である。

また、復号信号値 $x_1(n)$ は、以下の式で表される。

$x_1(n) = y_{K-1}(n+N) + y_K(n)$ の関係が成立している。この数式において、 $0 \leq n \leq N-1$ である。

ここで、MDCT変換は、重複直交変換である。このため、逆変換部7は、2ブロックに対応する復号信号を取得するのではなく、2ブロックのうち、最初の1ブロックに対応する復号信号を取得する。

ステップS80では、1ブロックの入力信号と、上記1ブロックの復号信号との差分の信号を示す1ブロックの誤差信号を算出する。上記1ブロックの入力信号とは、2ブロックの入力信号のうち、時間的に最初の1ブロックの入力信号である。

ステップS90、100、110では、実施の形態1と同じ処理が行われる。即ち、分析フレーム（分析フレームのサンプル数は、384サンプル数）ごとに線形予測分析処理が行われる。また、分割ブロック

（分割ブロックのサンプル数は、256サンプル数）ごとに重みフィルタの生成処理が行われる。この際、重み付け算出部2には、2ブロックの入力信号のうち、最初の1ブロックの入力信号が送られる。ステップS120からS170までの処理は、実施の形態1の場合と同じである。

ステップS180では、量子化部5は、選択された量子化方法に基づいて、量子化処理を行う。

ステップS190において、符号化部15の処理、出力部16の処理は、実施の形態1と同じである。但し、送信部により送信された後、受信部により受信されて復号される信号は、最初の1ブロックに対応する信号である。

そして、制御部は、2ブロックのうち、最後のブロックに対応する入力信号を保持する。そして、制御部は、新しい1ブロックに対応する入力信号が入力されたか否かを判断する。上記入力信号が入力されないと

判断された場合には、処理は終了する。一方、上記入力信号が入力されたと判断された場合には、制御部は、以下の処理を行う。制御部は、保持していた最後のブロックに対応する入力信号と、新しい 1 ブロックに対応する入力信号と、を組み合わせることにより、2 ブロックに対応する入力信号を生成する。そして、ステップ S 20 以降の処理が行われる。入力信号値算出部 1 は、入力信号値を算出した後、時間的に最後の 1 ブロックの保持処理を行っても良い。

（実施の形態 2）

図 6 は、実施の形態 2 の信号符号化装置の構成を示す図である。図 6 において、実施の形態 1 の信号符号化装置の構成と同一構成、機能については同一符号を付してその説明を省略する。

実施の形態 2 である信号符号化装置は、誤差信号算出部 8 と、重み付け実行部 10 とを有しない。実施の形態 2 である信号符号化装置は、入力信号重み付け部 20 と、変換基底重み付け部 21 と、重み付き誤差信号算出部 22 とを有する。

本実施の形態では、一例として、変換部 3 による変換処理が DCT 処理である場合の説明が行われる。但し、上述したように、変換部 3 による変換処理が MDCT 処理などの直交変換である場合においても、本実施の形態は、同様に適用できる。

入力信号重み付け部 20 は、1 ブロックの入力信号に、重み付けフィルタ生成部 2b で生成された分割ブロックごとの重み付けフィルタを用いた重み付け処理を施す。

変換基底重み付け部 21 は、保持している変換基底に、重み付けフィルタ生成部 2b により生成された重み付けフィルタを用いた重み付け処理を施す。

例えば、変換基底の一例であるDCT変換基底は、以下の式で表される。

【数 8】

$$b_m(n) = \cos \left[\frac{(2n+1)m\pi}{2N} \right]$$

ここで、Nは変換長（サンプル数、例えば、1024）である。また、 $m = 0 \dots N-1$ であり、 $n = 0 \dots N-1$ である。

そして、変換基底重み付け部21により、変換基底に、重み付けフィルタ W_k を用いた重み付け処理が施された重み付き変換基底は、 $BMw_k(n)$ と表せる。ここで、 n はサンプル番号である。図2の場合では、重み付き変換基底は、 $BMw_1(n)$ （ n は0から255）、 $BMw_2(n)$ （ n は256から511）、 $BMw_3(n)$ （ n は512から767）、 $BMw_4(n)$ （ n は768から1023）である。

そして、変換基底重み付け部21が、【数2】式の基底部分（即ち、【数8】式）に、 W_k を用いた重み付け処理を施した後、逆変換部7は、重み付き変換基底を用いて、逆量子化部6から出力された変換信号の逆変換処理を行う。この結果、逆変換部7から出力される信号は、重み付けが施された復号信号（以下、重み付き復号信号という）となる。

重み付き誤差信号算出部22は、入力信号重み付け部20から送られた1ブロックの重み付き入力信号と、逆変換部7から送られた1ブロックの重み付き復号信号との誤差信号である重み付き誤差信号を算出する。

そして、電力算出部11は、重み付き誤差信号の電力値を複数算出する。この電力値の算出式は、実施の形態1とは異なり、以下のようになる。

【数 9】

$$WE = \sum_{k=1}^K \sum_{n=T_k}^{T_{k+1}-1} |wx1(n) - wx2(n)|^2$$

ここで、 $wx1(n)$ は、重み付き入力信号の信号値であり、 $wx2(n)$ は、重み付き復号信号の信号値である。K は、1 ブロックに対応する重み付けフィルタの数を示す。Tk は k 番目の重み付けフィルタが適用される最初のサンプル番号である。また、 $(T_{k+1}) - 1$ ($k = K$) は、1 ブロックに対応する各サンプル番号のうち、最後のサンプル番号を示す。

(信号符号化方法)

以下、実施の形態 2 の信号符号化方法の説明は、以下のとおりである。図 4、図 5 を用いた説明を以下に示す。なお、実施の形態 1 の信号符号化方法の処理と同一処理についての説明は省略される。

先ず、ステップ S 10 からステップ S 20 までの処理が行われる。そして、ステップ S 30 からステップ S 60 までの処理が行われる。

一方、実施の形態 1 と同じく、ステップ S 90 から S 110 までの処理が行われる。その後、入力信号重み付け部 20 は、1 ブロックの入力信号に、重み付けフィルタを用いた重み付け処理を施す。そして、実施の形態 2 では、ステップ S 70、S 80 の代わりに、以下の処理が行われる。ステップ S 70 の代わりに、変換基底重み付け部 21 は、上述したような重み付き変換基底 $Bmw_k(n)$ を生成する。

そして、逆変換部 7 は、逆量子化部 6 により逆量子化された信号に対して、以下のような処理を行う。逆変換部 7 は、上記重み付き変換基底 $Bmw_k(n)$ を用いて、逆変換処理を行う。そして、逆変換部 7 は、

重み付き復号信号を出力する。

そして、ステップ S 80 の代わりに、重み付き誤差信号算出部 22 は、入力信号重み付け部 20 から送られた 1 ブロックの重み付き入力信号と、逆変換部 7 から送られた 1 ブロックの重み付き復号信号との誤差信号である重み付き誤差信号を算出する。そして、重み付き誤差信号算出部 22 は、重み付き誤差信号を、量子化方法と対応づける。

そして、ステップ S 130 では、電力算出部 11 は、重み付き誤差信号の電力値を複数算出する。この電力値の算出処理は、例えば、【数 9】の式に従って、行われる。

以降の処理は、ステップ S 140 以降の処理と同じである。本実施の形態においても、実施の形態 1 と同じ効果が得られる。

実施の形態 1、2 の変形例は、以下のとおりである。

（変形例 1）

量子化方法選択部 4 による選択処理は、例えば、以下のように行われても良い。ステップ S 130 の処理において、量子化方法選択部 12 は、1 ブロックの入力信号に基づいて、1 ブロックの重み付き誤差信号の電力値の基準値を設定する。この基準値は、例えば、量子化雑音がユーザにとって聴こえにくくなることに対応する条件に基づいて決定されてもよい。

そして、電力算出部 11 により算出された電力値が送られてきた場合、量子化方法選択部 12 は、以下の処理を行う。量子化方法選択部 12 は、送られてきた電力値と、上記基準値とを比較する。そして、送られてきた電力値が、基準値以下である場合には、量子化方法選択部 12 は、複数の量子化方法のうち、上記送られてきた電力値に対応する量子化方法（所定の量子化方法）を選択する。そして、量子化方法が選択されたこ

とを示す情報が、量子化制御部 1 3 へ送られる。量子化方法選択部 1 2 により、上記所定の量子化方法が選択された場合、量子化制御部 1 3 (指示部) は、量子化部 5 に対して、上記所定の量子化方法以外の他の量子化方法に基づいた量子化処理を行わないように指示する。その後、ステップ S 1 7 0 以降の処理が行われる。

なお、送られてきた電力値が、基準値以上である場合には、ステップ S 1 4 0、S 1 4 2 の処理が行われる。

この変形例 1 によれば、実施の形態 1 の効果に加えて、以下の効果が得られる。量子化部 5 は、必要でない量子化方法に基づいた量子化処理を行わなくて済むので、量子化部 5 による入力信号の量子化処理が迅速に行われる。この結果、出力部 1 6 は、迅速に、出力信号を出力することができる。

(変形例 2)

実施の形態 1、2 の信号符号化装置において、重み付け算出部 2 は、以下のように変形されてもよい。

図 7 は、変形例 2 の重み付け算出部 2 の構成を示す図である。重み付け算出部 2 は、直交変換部 2 c と、重み付け生成部 2 d と、逆直交変換部 2 e とを有する。

直交変換部 2 c は、1 ブロックに含まれる分割ブロックの入力信号の直交変換処理を、分割ブロックごとに、行う。そして、直交変換部 3 は、分割ブロックに対応する各変換信号値と、上記各変換信号値に対応する周波数とを重み付け生成部 2 d へ送る。直交変換処理とは、上述したように、例えば、DCT 変換処理、MDCT 変換処理、離散フーリエ変換処理、離散ウェーブレット変換処理である。

重み付け生成部 2 d は、各分割ブロックに対応する変換信号に基づい

て、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいか否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成する。具体的には、重み付け生成部 2 d は、分割ブロックの入力信号の信号値の大きな周波数領域では、量子化雑音が大きくなるとともに、分割ブロックの入力信号の信号値の小さな周波数領域では、量子化雑音が小さくなるような制御を可能にする重み付けを生成する。

このようにすることで、変換信号値の大きい周波数領域における量子化雑音の聴こえにくさと、変換信号値の小さい周波数領域における量子化雑音の聴こえにくさとのバランスが保たれる。重み付けが施されている量子化雑音の比較処理が行われ、比較結果に基づいて選択された所定の量子化方法を用いた量子化処理が行われた場合、ユーザにとって、周波数域全体における量子化雑音が聴こえにくくなる。

なお、重み付け生成部 2 d は、マスキングモデルを用いて、重み付けを生成することもできる。即ち、例えば、重み付け生成部 2 d は、変換信号値の大きい周波数領域では、量子化雑音が大きくなるとともに、変換信号値の小さい周波数領域では、量子化雑音が小さくなるような制御を可能にする重み付けを生成する。

そして、重み付け生成部 2 d は、1 ブロックに含まれる全ての分割ブロックの入力信号の重み付け処理を行った場合、以下の処理を行う。重み付け生成部 2 d は、各分割ブロックに対応する重み付けを逆直交変換部 3 へ送る。

逆直交変換部 3 は、各重み付けの逆直交変換処理を行う。この処理により、周波数領域の重み付けが、時間領域の重み付けに変換される。本変形例においても、実施の形態 1, 2 の効果が得られる。

(変形例 3)

実施の形態 1、2 に示す信号符号化装置において、重み付け算出部 2 は、以下のように変形されてもよい。図 8 は、変形例 3 の重み付け算出部 2 の構成を示す図である。変形例 3 の重み付け算出部 2 は、分割ブロック電力値算出部 2 f 及び重み付け生成部 2 g を有する。

分割ブロック電力値算出部 2 f は、1 ブロックに含まれる分割ブロックの入力信号の電力値を示す信号電力値（時間に対する信号電力値）を、分割ブロックごとに、算出する。ここで、信号電力値とは、分割ブロックに対応する各入力信号値の電力値の総和を示す値である。そして、各信号電力値は、重み付け生成部 2 g へ送られる。

重み付け生成部 2 g は、各分割ブロックに対応づけられた信号電力値に基づいて、以下の処理を行う。重み付け生成部 2 g は、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいか否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成する。具体的には、重み付け生成部 2 g は、低い信号電力値に対応する分割ブロックに対応する変換信号に、大きな量子化雑音を与えられないような制御を可能にする重み付けを生成する。

このようにすることで、信号電力値の大きい分割ブロックにおける量子化雑音の聴こえにくさと、信号電力値の小さい分割ブロックにおける量子化雑音の聴こえにくさとのバランスが保たれる。重み付けが施されている量子化雑音の比較処理が行われ、比較結果に基づいて選択された所定の量子化方法を用いた量子化処理が行われた場合、ユーザにとって、周波数域全体における量子化雑音が聴こえにくくなる。

そして、重み付け生成部 2 g は、1 ブロックに含まれる各分割ブロックごとに、上述した重み付け処理を行う。この処理により、1 ブロックに含まれる各分割ブロックごとに、重み付けが生成される。本変形例においても、実施の形態 1、2 の効果が得られる。

(変形例 4)

また、実施の形態 1, 2 に示す符号化装置において、重み付け算出部 2 は、実施の形態 1, 2 の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。

図 9 は、変形例 4 の重み付け算出部 2 の構成を示す図である。重み付け算出部 2 は、線形予測分析部 2 a と、重み付け用予測係数算出部 2 h と、重み付け生成部 2 i を有する。

線形予測分析部 2 a は、上述した方法により、分析フレーム（分割ブロック）ごとに、線形予測分析を行うことにより、線形予測係数（線形予測パラメータ）を算出する。そして、各線形予測係数は、重み付け用予測係数算出部 2 h へ送られる。

そして、重み付け用予測係数算出部 2 h は、算出された各線形予測係数に基づいて、1 ブロック（所定ブロック）に対応する、線形予測係数の平均値を算出する。そして、重み付け用予測係数算出部 2 h は、上記平均値に基づいて、1 ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータを算出する。具体的な説明は、以下のとおりである。

算出部 2 h は、先ず、分析フレームの線形予測係数の等価係数（線形予測パラメータ）の平均値を複数算出する。例えば、分析フレーム 1 の予測係数が α_{11} , α_{12} , α_{13} . . . であり、分析フレーム 2 の予測係数が α_{21} , α_{22} , α_{23} . . . であり、分析フレーム 3 の予測係数が α_{31} , α_{32} , α_{33} . . . であり、分析フレーム 4 の予測係数が α_{41} , α_{42} , α_{43} . . . であるとする。ここで、予測係数に付された 2 番目の添え字が同じ番号であることは、線形予測分析の次数が同じであることを意味する。

重み付け用予測係数算出部 2 h は、予測係数 α から L S P への変換処

理を行うことにより、L S P（線形予測パラメータ）を取得する。この変換処理の結果、分析フレーム 1 の L S P は、L 1 1、L 1 2、L 1 3 . . . であり、分析フレーム 2 の L S P は、L 2 1、L 2 2、L 2 3 . . . であり、分析フレーム 3 の L S P は、L 3 1、L 3 2、L 3 3 . . . であり、分析フレーム 4 の L S P は、L 4 1、L 4 2、L 4 3 . . . となる。

そして、重み付け用予測係数算出部 2 h は、例えば、以下の式のようにして、上記平均値を算出する。但し、算出部 2 h は、例えば、加重平均に基づいた手法により、上記平均値を算出してもよい。

$$(L\ 1\ 1 + L\ 2\ 1 + L\ 3\ 1 + L\ 4\ 1) / 4 = L\ A\ V\ E\ 1$$

$$(L\ 1\ 2 + L\ 2\ 2 + L\ 3\ 2 + L\ 4\ 2) / 4 = L\ A\ V\ E\ 2$$

これにより、L S P の各平均値（L A V E 1、L A V E 2 . . . ）が算出される。上記 L S P の各平均値（L A V E 1、L A V E 2 . . . ）が、1 ブロック（所定ブロック）に対応する、線形予測係数の平均値である。

そして、重み付け用予測係数算出部 2 h は、L S P の各平均値（L A V E 1、L A V E 2 . . . ）を、それぞれ、線形予測係数に変換することにより、各重み付け用予測係数（ α A V E 1、 α A V E 2 . . . ）を取得する。各重み付け用予測係数（ α A V E 1、 α A V E 2 . . . ）が、上述した 1 ブロック（所定ブロック）に対応する重み付け用線形予測パラメータに相当する。各重み付け用予測係数は、重み付け生成部 2 i へ送られる。

重み付け生成部 2 i は、各重み付け用予測係数に基づいて、1 ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付け（1 ブロックに対応する重み付け）を生成する。例えば、重み付け生成部 2 i は、周知のフォルマントの聴感重み

付けフィルタを生成する。

そして、重み付け実行部 10 は、実施の形態 1, 2 の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。重み付け実行部 10 は、1 ブロックの誤差信号に、上述の 1 ブロックに対応する重み付けを施すことにより、1 ブロックの重み付き誤差信号（第 2 重み付き誤差信号）を生成する。

そして、量子化方法選択部 12 は、実施の形態 1, 2 の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。量子化方法選択部 12 は、第 2 重み付き誤差信号が、複数（1 ブロックの誤差信号の数）生成された場合、複数の第 2 重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するようにしてもよい。

なお、重み付け算出部 2 と、重み付け実行部 10 と、量子化方法選択部 12 は、本変形例の機能と、実施の形態 1, 2 の機能とを有するようにしてもよい。

本変形例においては、各重み付け用予測係数には、それぞれ、分割ブロックに対応する周波数特性が考慮されている。このため、上記重み付け生成部 2 i により生成された重み付けが施されている量子化雑音の比較処理が行われ、比較結果に基づいて選択された所定の量子化方法を用いた量子化処理が行われた場合、ユーザにとって、各分割ブロックにおける量子化雑音が聴こえにくくなる。

このため、本変形例においても、実施の形態 1, 2 と同じ効果が得られる。

（変形例 5）

また、実施の形態 1, 2 に示す符号化装置において、重み付け算出部

2 は、実施の形態 1, 2 の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。

図 10 は、変形例 5 の重み付け算出部 2 の構成を示す図である。重み付け算出部 2 は、直交変換部 2 c と、変換値平均算出部 2 j と、重み付け生成部 2 k と、逆直交変換部 2 l とを有する。

直交変換部 3 は、1 ブロックに含まれる各分割ブロックごとに、入力信号を、変換信号に変換（直交変換）する。そして、直交変換部 3 は、分割ブロックに対応する各変換信号値と、上記各変換信号値に対応する周波数とを変換値平均算出部 2 j へ送る。

変換値平均算出部 2 j は、線形変換された各変換信号値に基づいて、所定ブロックに対応する、変換信号値の平均値を示す平均変換値を算出する。なお、以下に示す平均値の算出方法は一例である。例えば、算出部 2 j は、加重平均に基づいた手法により、上記平均値を算出してもよい。

例えば、分割ブロック 1 に対応する各変換信号値が f_{11} , f_{12} , f_{13} , . . . であり、分割ブロック 2 に対応する各変換信号値が f_{21} , f_{22} , f_{23} , . . . であり、分割ブロック 3 に対応する各変換信号値が f_{31} , f_{32} , f_{33} , . . . であり、分割ブロック 4 に対応する各変換信号値が f_{41} , f_{42} , f_{43} , . . . であるとする。ここで、変換信号値に付された 2 番目の添え字が同じ番号であることは、周波数領域が同じであることを示している。

そして、平均算出部 2 j は、例えば、以下の式のようにして上記平均値を算出する。但し、平均算出部 2 j は、例えば、加重平均に基づいた手法により、上記平均値を算出してもよい。

$$(f_{11} + f_{21} + f_{31} + f_{41}) / 4 = f_{AVE1}$$

$$(f_{12} + f_{22} + f_{32} + f_{42}) / 4 = f_{AVE2} . . .$$

変換信号値の各平均値（ f_{AVE1} 、 f_{AVE2} ...）が、1ブロック（所定ブロック）に対応する平均変換値である。そして、1ブロックに対応する平均変換値が重み付け生成部2kへ送られる。

重み付け生成部2kは、1ブロックに対応する平均変換値に基づいて、1ブロック（所定ブロック）の誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにかに関する程度に関連する重み付け（1ブロックに対応する重み付け）を生成する。逆直交変換部21は、生成された重み付けの逆直交変換処理を行う。この処理により、周波数領域の重み付けが、時間領域の重み付けに変換される。

そして、重み付け実行部10は、実施の形態1、2の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。重み付け実行部10は、1ブロックの誤差信号に、上述の1ブロックに対応する重み付けを施すことにより、1ブロックの重み付き誤差信号（第2重み付き誤差信号）を生成する。

そして、量子化方法選択部12は、実施の形態1、2の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。量子化方法選択部12は、第2重み付き誤差信号が、複数（1ブロックの誤差信号の数）生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するようにしてもよい。

なお、重み付け算出部2と、重み付け実行部10と、量子化方法選択部12は、本変形例の機能と、実施の形態1、2の機能とを有するようにしてもよい。

本変形例においては、変換信号値の各平均値（1ブロックに対応する平均変換値）には、それぞれ、分割ブロックに対応する周波数特性が考慮されている。このため、上記重み付け生成部2iにより生成された重

み付けが施されている量子化雑音の比較処理が行われ、比較結果に基づいて選択された所定の量子化方法を用いた量子化処理が行われた場合、ユーザにとって、各分割ブロックにおける量子化雑音が聴こえにくくなる。このため、本変形例においても、実施の形態 1, 2 と同じ効果が得られる。

(変形例 6)

また、実施の形態 1, 2 に示す符号化装置において、重み付け算出部 2 は、実施の形態 1, 2 の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。図 11 は、変形例 6 の重み付け算出部 2 の構成を示す図である。重み付け算出部 2 は、分割ブロック電力値算出部 2 f と、関数算出部 30 と、重み付け生成部 31 とを有する。

分割ブロック電力値算出部（信号電力値算出部）2 f は、1 ブロックに含まれる分割ブロックの入力信号の電力値を示す信号電力値（時間に対する信号電力値）を、分割ブロックごとに、算出する。ここで、信号電力値とは、分割ブロックに対応する各入力信号値の電力値の総和を示す値である。そして、各信号電力値は、関数算出部 30 へ送られる。

関数算出部 30 は、算出された各信号電力値に基づいて、1 ブロック（所定ブロック）に対応する信号電力値の分布を示す電力関数を算出する。

例えば、分割ブロック 1 に対応する信号電力値が W_1 であり、分割ブロック 2 に対応する信号電力値が W_2 であり、分割ブロック 3 に対応する信号電力値が W_3 であり、分割ブロック 4 に対応する信号電力値が W_4 である場合、関数算出部 30 は、以下のような処理を行う。関数算出部 30 は、これらの信号電力値（ $W_1 \sim 4$ ）を用いて、例えば、線形補間法により、1 ブロックに対応する電力関数を算出する。そして、算出

された電力関数は、重み付け生成部 31 へ送られる。

重み付け生成部 31 は、上記電力関数に基づいて、1 ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成する。具体的な説明は、以下のとおりである。

重み付け生成部 31 は、上記電力関数に基づいて、信号電力値の包絡（時間領域における電力値包絡）を算出する。そして、重み付け生成部 31 は、信号電力値の包絡に基づいて、1 ブロック（所定ブロック）に対応する重み付けを生成する。

そして、重み付け実行部 10 は、実施の形態 1, 2 の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。重み付け実行部 10 は、1 ブロックの誤差信号に、上述の 1 ブロックに対応する重み付けを施すことにより、1 ブロックの重み付き誤差信号（第 2 重み付き誤差信号）を生成する。

そして、量子化方法選択部 12 は、実施の形態 1, 2 の機能を有さないで、以下のような機能を有するようにしてもよい。量子化方法選択部 12 は、第 2 重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第 2 重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するようにしてもよい。

なお、重み付け算出部 2 と、重み付け実行部 10 と、量子化方法選択部 12 は、本変形例の機能と、実施の形態 1, 2 の機能とを有するようにしてもよい。本変形例においても、実施の形態 1, 2 と同じ効果が得られる。また、本実施の形態や各変形例では、音声信号に関する説明が行われたが、本発明は、画像信号等に対して、適用することもできる。

（プログラム及び記録媒体）

なお、コンピュータに、実施の形態 1, 2、各変形例の信号符号化装置の機能を実現させるためのプログラムは、コンピュータ読みとり可能

な記録媒体に記録されることができる。このコンピュータ読みとり可能な記録媒体は、図12に示すように、例えば、ハードディスク100、フレキシブルディスク400、コンパクトディスク500、ICチップ600、カセットテープ700である。このようなプログラムを記録した記録媒体によれば、例えば、プログラムの保存、運搬、販売が容易に行われる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法（例えば、各分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが十分に聴こえにくいような量子化方法）が選択される。

このようにして選択された量子化方法に基づいた量子化処理が行われることにより、入力信号の特性が連続した短い時間ごとに変化している場合でも、以下のような効果が得られる。即ち、ユーザは、復号信号に含まれる量子化雑音を十分に知覚しにくくなる。また、周波数分解能の低下と符号化効率の低下とが防止される。この結果、音声信号や音響信号の主観品質の向上が可能である。

請求の範囲

1. 入力信号の量子化と、量子化された前記入力信号の符号化とを行った後、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力する信号符号化装置であって、

複数の量子化方法に基づいて、所定ブロックの入力信号の量子化を行う量子化手段と、

該量子化手段により量子化された複数の信号をそれぞれ逆量子化することにより、複数の復号信号を取得する逆量子化手段と、

前記複数の復号信号と、前記入力信号との差分を示す信号である複数の所定ブロックの誤差信号を算出する誤差信号算出手段と、

前記所定ブロックより短いブロックである短ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる短ブロックごとに、算出する重み付け算出手段と、

前記所定のブロックに含まれる各短ブロックの誤差信号に、前記各短ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第1重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第1重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する量子化方法選択手段と、

前記所定の量子化方法に基づいて、前記所定ブロックの入力信号の量子化が行われた後、量子化された前記入力信号の符号化が行われた場合、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力する出力手段とを有することを特徴とする信号符号化装置。

2. 前記重み付け算出手段は、前記所定ブロックが複数の分割された分

割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにかに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに、算出し、

前記量子化方法選択手段は、前記所定のブロックに含まれる各分割ブロックの誤差信号に、前記各分割ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第1重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第1重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択することを特徴とする請求項1に記載の信号符号化装置。

3. 前記複数の第1重み付き誤差信号の電力値を、それぞれ、算出する電力算出手段を有し、

前記量子化方法選択手段は、前記複数の第1重み付き誤差信号の電力値を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択することを特徴とする請求項1に記載の信号符号化装置。

4. 前記量子化方法選択手段により所定の量子化方法が選択された場合、前記量子化手段に対して、前記所定の量子化方法以外の量子化方法に基づいた量子化を行わないように指示する指示手段を有することを特徴とする請求項1に記載の信号符号化装置。

5. 前記出力手段により出力される出力信号を表すために必要である符号語の情報量に基づいて、前記複数の量子化方法を生成する量子化方法生成手段を有することを特徴とする請求項1に記載の信号符号化装置。

6. 前記重み付け算出手段は、分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出する予測分析手段と、

算出された各線形予測パラメータに基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにか否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成する重み付け生成手段とを有することを特徴とする請求項2に記載の信号符号化装置。

7. 前記重み付け算出手段は、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに算出処理を行う代わりに、

分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出する予測分析手段と、

各分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータに基づいて、前記所定のブロックに対応する、前記線形予測パラメータの平均値を算出し、前記所定のブロックに対応する前記平均値に基づいて、前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータを算出する重み付け用予測パラメータ算出手段と、

前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータに基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにか否かに関する程度に関連する重み付けを生成する重み付け生成手段とを有し、

前記量子化方法選択手段は、前記第1重み付き誤差信号が複数生成され、前記所定の量子化方法を選択する処理を行う代わりに、

前記所定のブロックの誤差信号に、前記重み付け生成手段により生成された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果

に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択することを特徴とする請求項 2 に記載の信号符号化装置。

8. 前記重み付け算出手段は、分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換する変換手段と、

各分割ブロックに対応する変換信号に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成する重み付け生成手段と、

生成された各重み付けの逆線形変換を行う逆変換手段とを有することを特徴とする請求項 2 に記載の信号符号化装置。

9. 前記重み付け算出手段は、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに算出処理を行う代わりに、

分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換する変換手段と、

線形変換された各変換信号の値である各変換信号値に基づいて、所定ブロックに対応する、変換信号値の平均値を示す平均変換値を算出する平均変換値算出手段と、

前記所定ブロックに対応する平均変換値に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成する重み付け生成手段と、

生成された重み付けの逆線形変換を行う逆変換手段とを有し、

前記量子化方法選択手段は、前記第 1 重み付き誤差信号が複数生成され、前記所定の量子化方法を選択する処理を行う代わりに、前記所定のブロックの誤差信号に、前記逆変換手段により逆線形変換された重み付けが施された信号を示す第 2 重み付き誤差信号が、複数生成された場合、

複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択することを特徴とする請求項2に記載の信号符号化装置。

10. 前記重み付け算出手段は、分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出する信号電力値算出手段と、

各分割ブロックに対応する信号電力値に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成する重み付け生成手段とを有することを特徴とする請求項2に記載の信号符号化装置。

11. 前記重み付け算出手段は、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに算出処理を行う代わりに、

分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出する信号電力値算出手段と、

算出された各信号電力値に基づいて、所定ブロックに対応する信号電力値の分布を示す電力関数を算出する関数算出手段と、

算出された電力関数に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成する重み付け生成手段とを有し、

前記量子化方法選択手段は、前記第1重み付き誤差信号が複数生成され、前記所定の量子化方法を選択する処理を行う代わりに、前記所定のブロックの誤差信号に、前記重み付け生成手段により生成された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択することを特徴と

する請求項 2 に記載の信号符号化装置。

1 2. 入力信号の量子化と、量子化された前記入力信号の符号化とを行った後、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力する信号符号化方法であって、

複数の量子化方法に基づいて、所定ブロックの入力信号の量子化を行う量子化ステップと、

量子化された複数の信号をそれぞれ逆量子化することにより、複数の復号信号を取得するステップと、

前記複数の復号信号と、前記入力信号との差分を示す信号である複数の所定ブロックの誤差信号を算出するステップと、

前記所定ブロックより短いブロックである短ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる短ブロックごとに、算出する重み付け算出ステップと、

前記所定のブロックに含まれる各短ブロックの誤差信号に、前記各短ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第 1 重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第 1 重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する第 1 選択ステップと、

前記所定の量子化方法に基づいて、前記所定ブロックの入力信号の量子化が行われた後、量子化された前記入力信号の符号化が行われた場合、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力するステップとを有することを特徴とする信号符号化方法。

1 3. 前記重み付け算出ステップは、前記所定ブロックが複数の分割さ

れた分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに、算出するステップを有し、

前記第 1 選択ステップは、前記所定のブロックに含まれる各分割ブロックの誤差信号に、前記各分割ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第 1 重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の信号符号化方法。

1 4 . 前記複数の第 1 重み付き誤差信号の電力値を、それぞれ、算出するステップを有し、

前記第 1 選択ステップは、前記複数の第 1 重み付き誤差信号の電力値を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の信号符号化方法。

1 5 . 前記第 1 選択ステップにより所定の量子化方法が選択された場合、前記量子化ステップを行う手段に対して、前記所定の量子化方法以外の量子化方法に基づいた量子化を行わないように指示するステップを有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の信号符号化方法。

1 6 . 出力される出力信号を表すために必要である符号語の情報量に基づいて、前記複数の量子化方法を生成するステップを有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の信号符号化方法。

17. 前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出するステップと、

算出された各線形予測パラメータに基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなどに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップとを有することを特徴とする請求項13に記載の信号符号化方法。

18. 前記重み付け算出ステップの代わりに、

分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出するステップと、

各分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータに基づいて、前記所定のブロックに対応する、前記線形予測パラメータの平均値を算出するステップと、

前記所定のブロックに対応する前記平均値に基づいて、前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータを算出するステップと、

前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータに基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなどに関する程度に関連する重み付けを生成する生成ステップとを有し、

前記第1選択ステップの代わりに、

前記所定のブロックの誤差信号に、前記生成ステップにより生成された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有することを特徴とする請求項13に記載の信号符号化方法。

19. 前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換するステップと、

各分割ブロックに対応する変換信号に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップと、

生成された各重み付けの逆線形変換を行うステップとを有することを特徴とする請求項13に記載の信号符号化方法。

20. 前記重み付け算出ステップの代わりに、

分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換するステップと、
線形変換された各変換信号の値である各変換信号値に基づいて、所定ブロックに対応する、変換信号値の平均値を示す平均変換値を算出するステップと、

前記所定ブロックに対応する平均変換値に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成するステップと、

生成された重み付けの逆線形変換を行う逆変換ステップとを有し、
前記第1選択ステップの代わりに、

前記所定のブロックの誤差信号に、前記逆変換ステップにより逆線形変換された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有することを特徴とする請求項13に記載の信号符号化方法。

2 1. 前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出するステップと、

各分割ブロックに対応する信号電力値に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにかに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップとを有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の信号符号化方法。

2 2. 前記重み付け算出ステップの代わりに

分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出するステップと、

算出された各信号電力値に基づいて、所定ブロックに対応する信号電力値の分布を示す電力関数を算出するステップと、

算出された電力関数に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにかに関する程度に関連する重み付けを生成する生成ステップとを有し、

前記第 1 選択ステップの代わりに、

前記所定のブロックの誤差信号に、前記生成ステップにより生成された重み付けが施された信号を示す第 2 重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第 2 重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップとを有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の信号符号化方法。

2 3. 入力信号の量子化と、量子化された前記入力信号の符号化とを行った後、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力するプログラムであって、

コンピュータに、

複数の量子化方法に基づいて、所定ブロックの入力信号の量子化を行う量子化ステップと、

量子化された複数の信号をそれぞれ逆量子化することにより、複数の復号信号を取得するステップと、

前記複数の復号信号と、前記入力信号との差分を示す信号である複数の所定ブロックの誤差信号を算出するステップと、

前記所定ブロックより短いブロックである短ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにか否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる短ブロックごとに、算出する重み付け算出ステップと、

前記所定のブロックに含まれる各短ブロックの誤差信号に、前記各短ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第1重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第1重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択する第1選択ステップと、

前記所定の量子化方法に基づいて、前記所定ブロックの入力信号の量子化が行われた後、量子化された前記入力信号の符号化が行われた場合、符号化された前記入力信号を、出力信号として、出力するステップとを有する処理を実行させるためのプログラム。

24. 請求項23に記載のプログラムであって、

前記重み付け算出ステップは、前記所定ブロックが複数の分割された分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなにか否かに関する程度に関連する重み付けを、前記所定のブロックに含まれる分割ブロックごとに、算出するステップを有し、

前記第1選択ステップは、前記所定のブロックに含まれる各分割ブロ

ックの誤差信号に、前記各分割ブロックにそれぞれ対応する重み付けが施された信号を示す第1重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有することを特徴とするプログラム。

25. 請求項23に記載のプログラムであって、

コンピュータに、

前記複数の第1重み付き誤差信号の電力値を、それぞれ、算出するステップを有する処理を実行させ、

前記第1選択ステップは、前記複数の第1重み付き誤差信号の電力値を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有することを特徴とするプログラム。

26. 請求項23に記載のプログラムであって、

コンピュータに、

前記第1選択ステップにより所定の量子化方法が選択された場合、前記量子化ステップを行う手段に対して、前記所定の量子化方法以外の量子化方法に基づいた量子化を行わないように指示するステップを有する処理を実行させるためのプログラム。

27. 請求項23に記載のプログラムであって、

コンピュータに、

出力される出力信号を表すために必要である符号語の情報量に基づいて、前記複数の量子化方法を生成するステップを有する処理を実行させ

るためのプログラム。

28. 前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出するステップと、

算出された各線形予測パラメータに基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップとを有することを特徴とする請求項24に記載のプログラム。

29. 請求項24に記載のプログラムであって、

コンピュータに、

前記重み付け算出ステップの代わりに、

分割ブロックごとに、入力信号の線形予測分析を行うことにより、線形予測パラメータを算出するステップと、

各分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータに基づいて、前記所定のブロックに対応する、前記線形予測パラメータの平均値を算出するステップと、

前記所定のブロックに対応する前記平均値に基づいて、前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータを算出するステップと、

前記所定ブロックに対応する重み付け用線形予測パラメータに基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成する生成ステップとを有する処理を実行させるとともに、

前記第1選択ステップの代わりに、

前記所定のブロックの誤差信号に、前記生成ステップにより生成され

た重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有する処理を実行させるためのプログラム。

30. 前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換するステップと、

各分割ブロックに対応する変換信号に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなどに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップと、

生成された各重み付けの逆線形変換を行うステップとを有することを特徴とする請求項24に記載のプログラム。

31. 請求項24に記載のプログラムであって、
コンピュータに、

前記重み付け算出ステップの代わりに、

分割ブロックごとに、入力信号を変換信号に線形変換するステップと、
線形変換された各変換信号の値である各変換信号値に基づいて、所定ブロックに対応する、変換信号値の平均値を示す平均変換値を算出するステップと、

前記所定ブロックに対応する平均変換値に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかなどに関する程度に関連する重み付けを生成するステップと、

生成された重み付けの逆線形変換を行う逆変換ステップとを有する処理を実行させるとともに、

前記第1選択ステップの代わりに、

前記所定のブロックの誤差信号に、前記逆変換ステップにより逆線形変換された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成された場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップを有する処理を実行させるためのプログラム。

32. 前記重み付け算出ステップは、分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出するステップと、

各分割ブロックに対応する信号電力値に基づいて、分割ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを、分割ブロックごとに、生成するステップとを有することを特徴とする請求項24に記載のプログラム。

33. 請求項24に記載のプログラムであって、

コンピュータに、

前記重み付け算出ステップの代わりに

分割ブロックごとに、入力信号の電力値を示す信号電力値を算出するステップと、

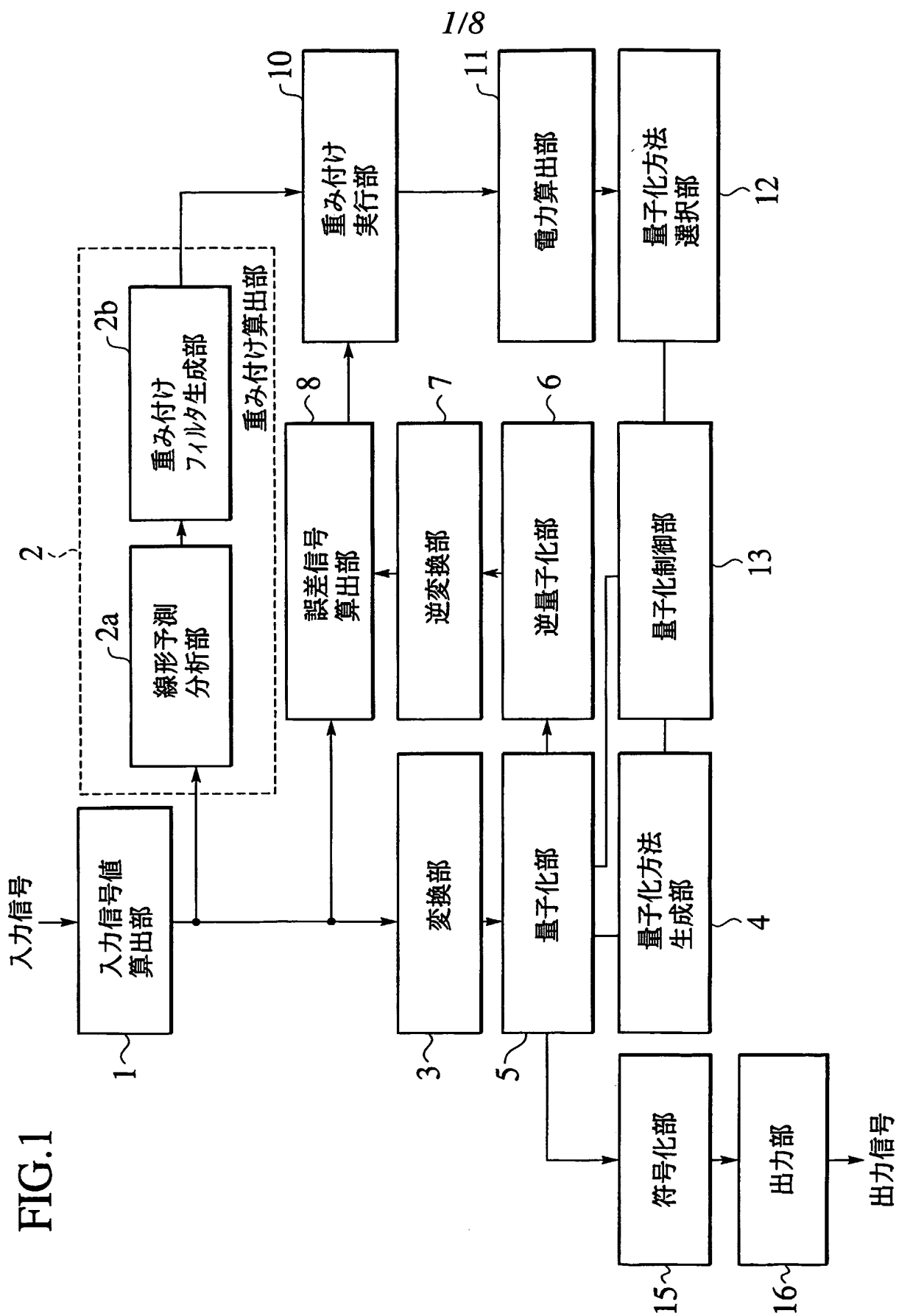
算出された各信号電力値に基づいて、所定ブロックに対応する信号電力値の分布を示す電力関数を算出するステップと、

算出された電力関数に基づいて、所定ブロックの誤差信号に対応する量子化雑音をユーザが知覚しにくいかな否かに関する程度に関連する重み付けを生成する生成ステップとを有する処理を実行させるとともに、

前記第1選択ステップの代わりに、

前記所定のブロックの誤差信号に、前記生成ステップにより生成された重み付けが施された信号を示す第2重み付き誤差信号が、複数生成さ

れた場合、複数の第2重み付き誤差信号を相互に比較し、比較結果に基づいて、前記複数の量子化方法のうち、所定の量子化方法を選択するステップとを有する処理を実行させるためのプログラム。



2/8

FIG.2

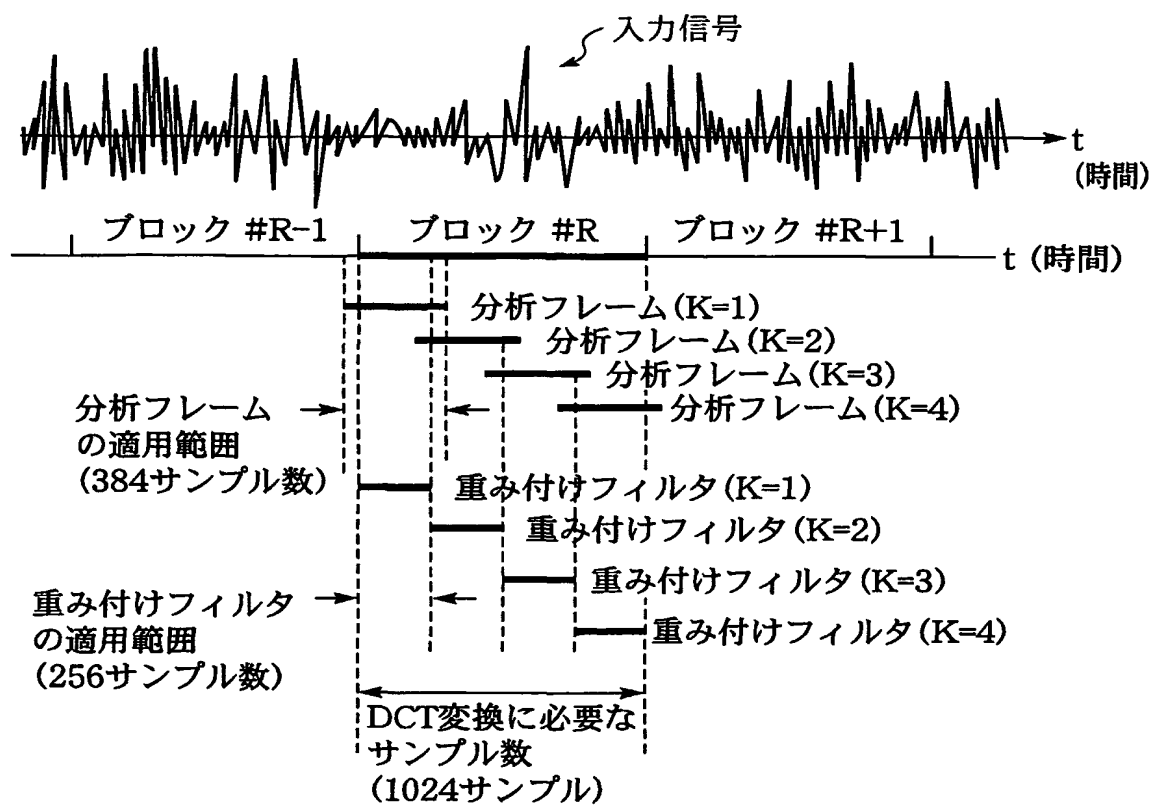
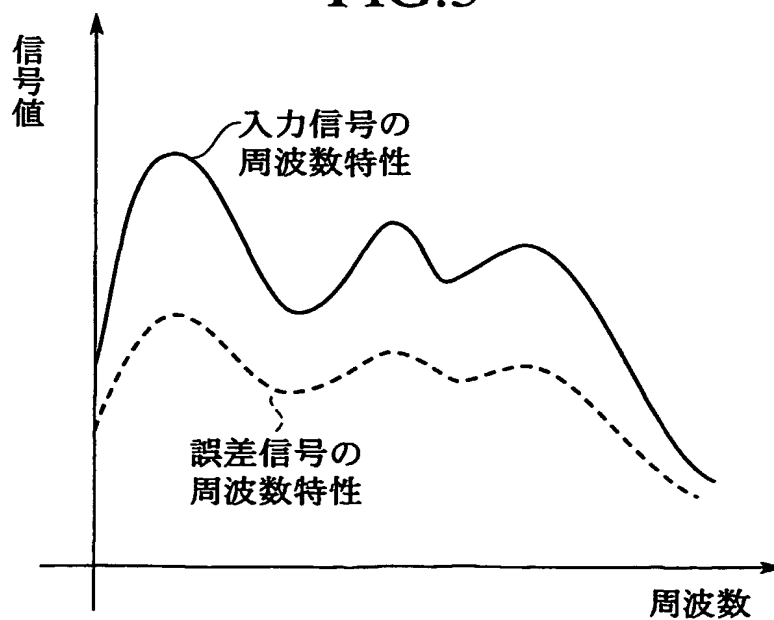
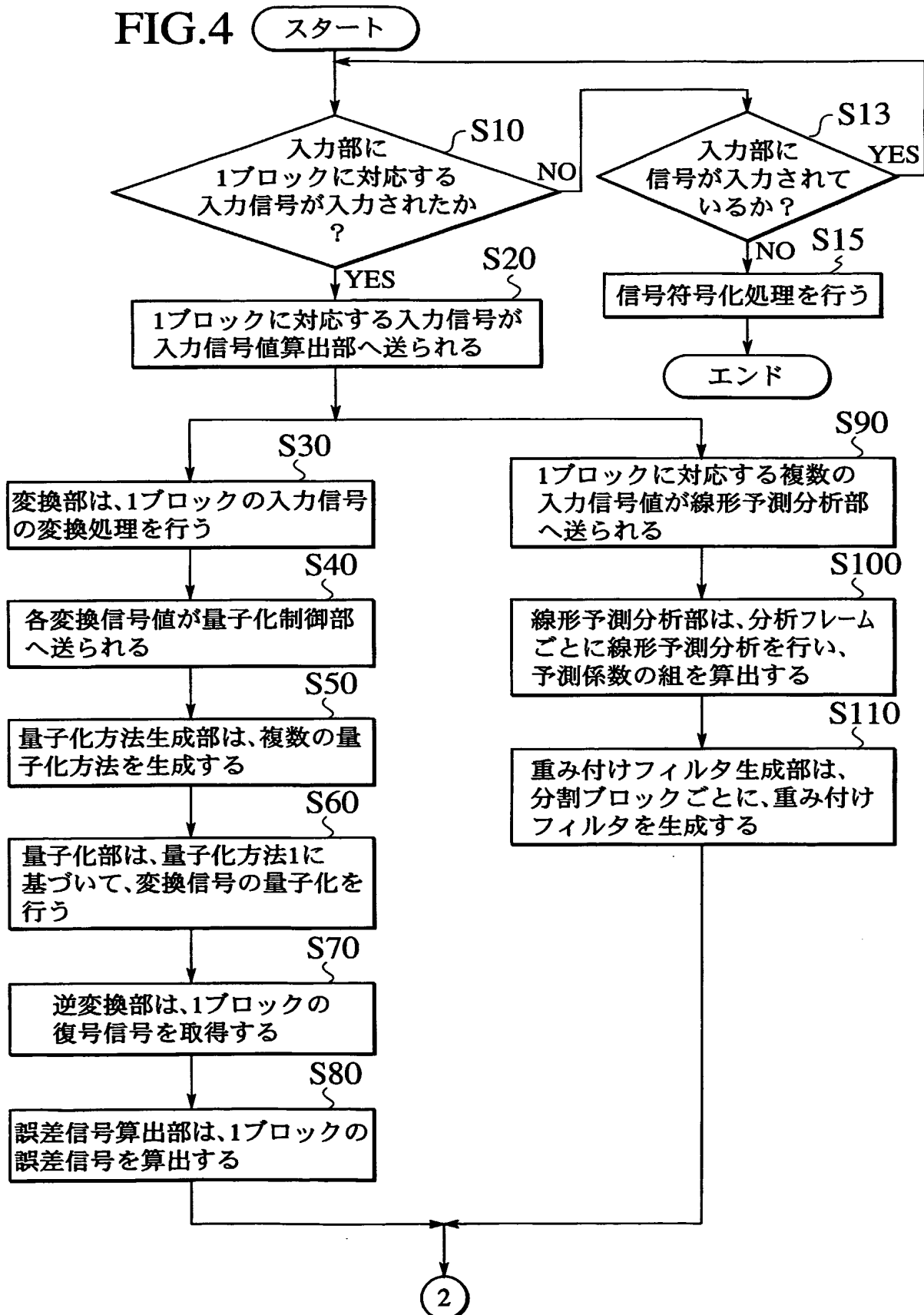


FIG.3



3/8

FIG.4



4/8

FIG.5

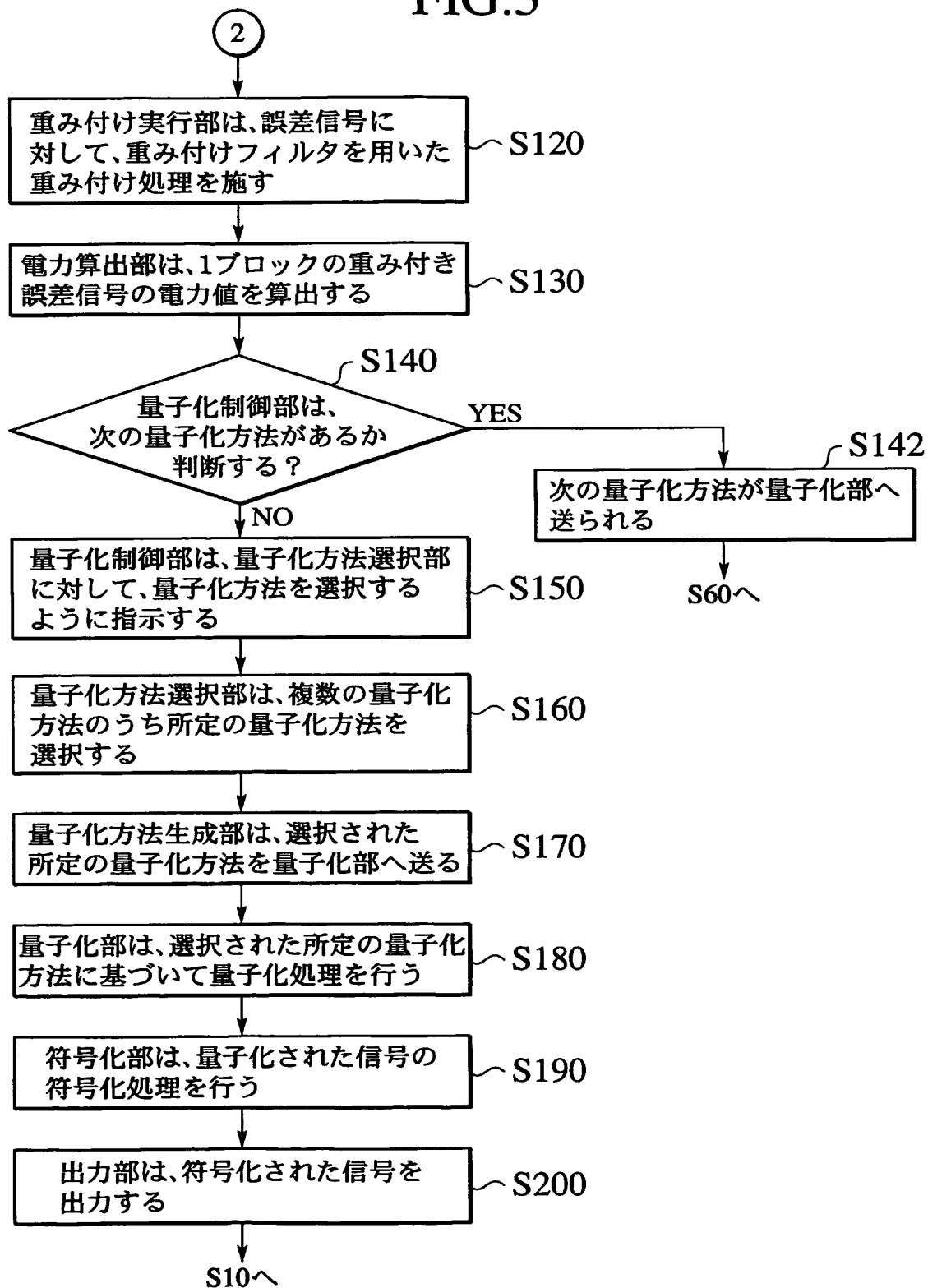


FIG.6

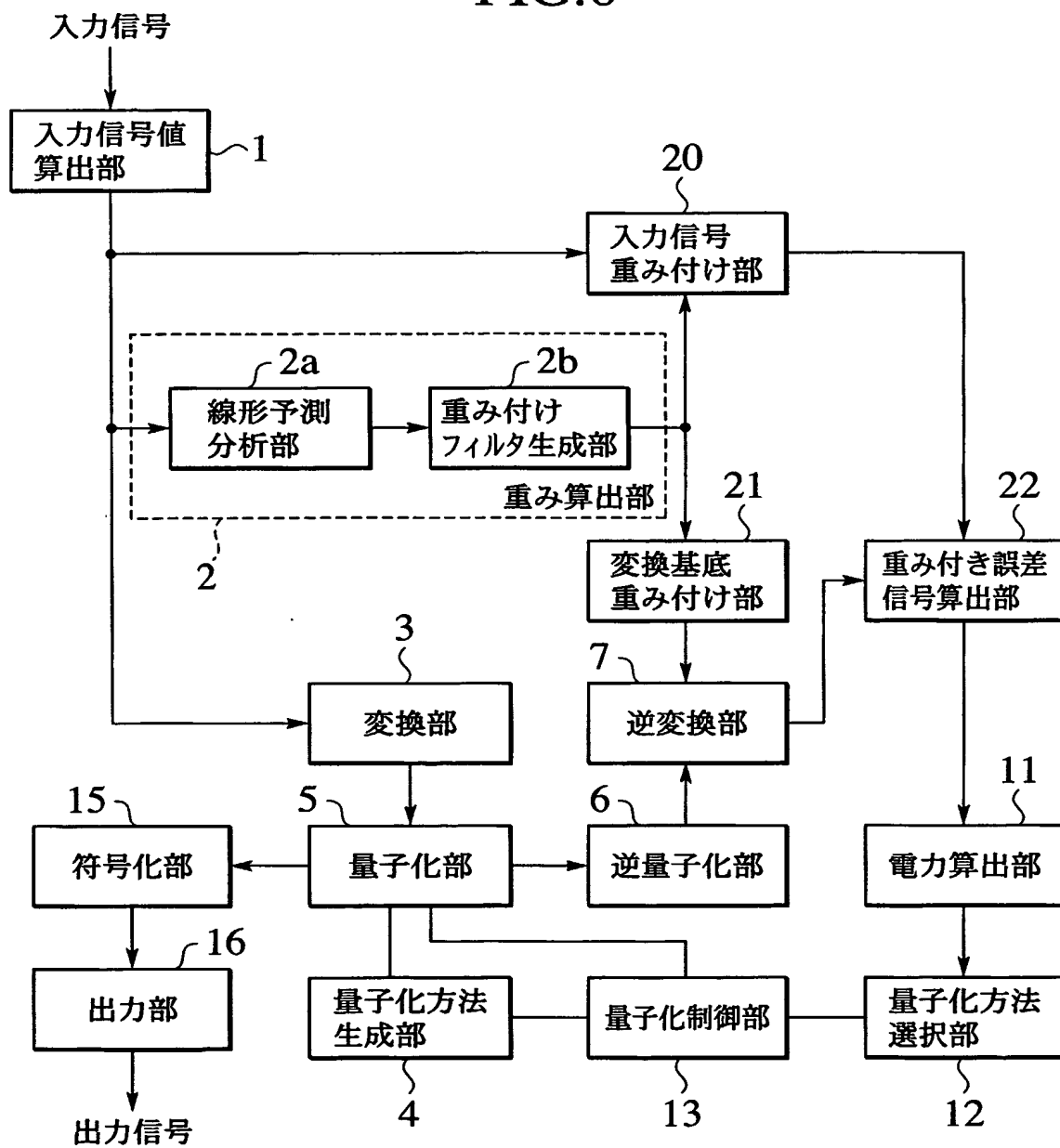


FIG.7

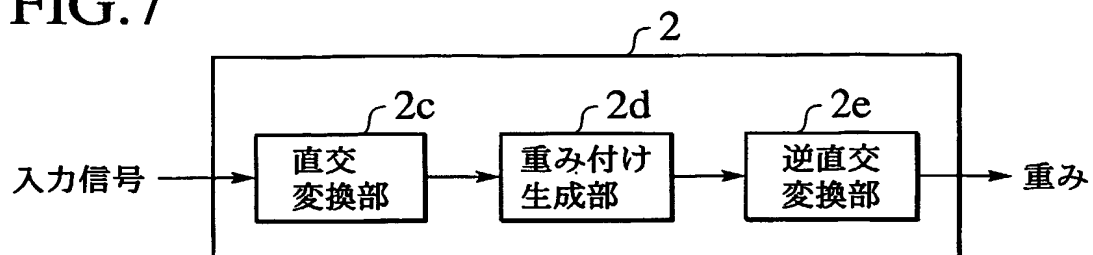


FIG.8

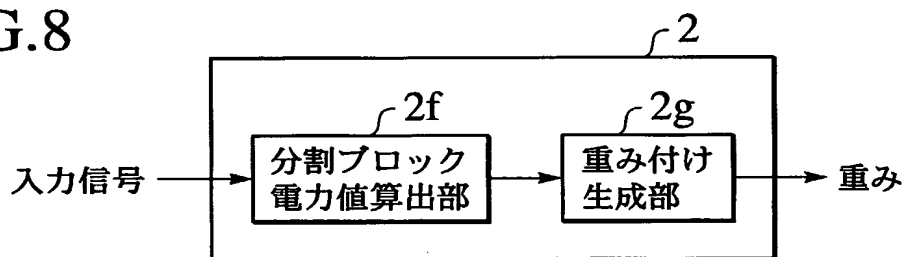


FIG.9

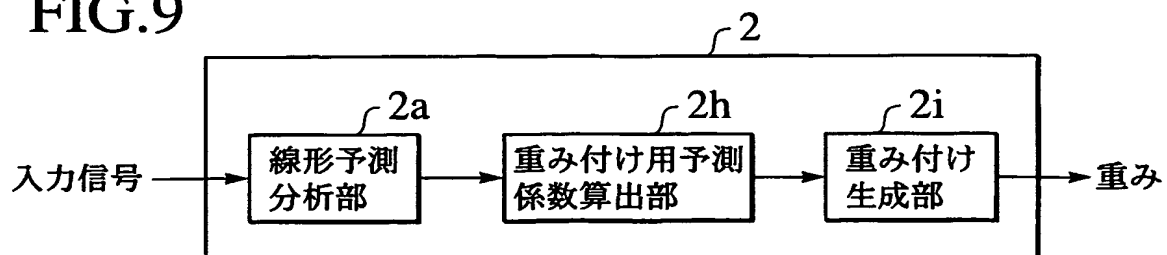


FIG.10

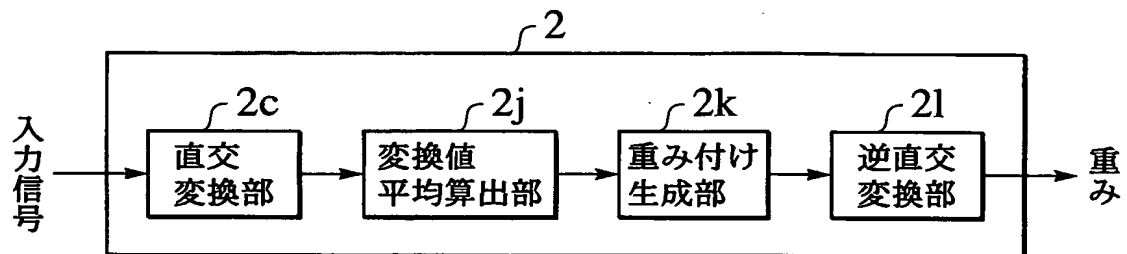


FIG.11

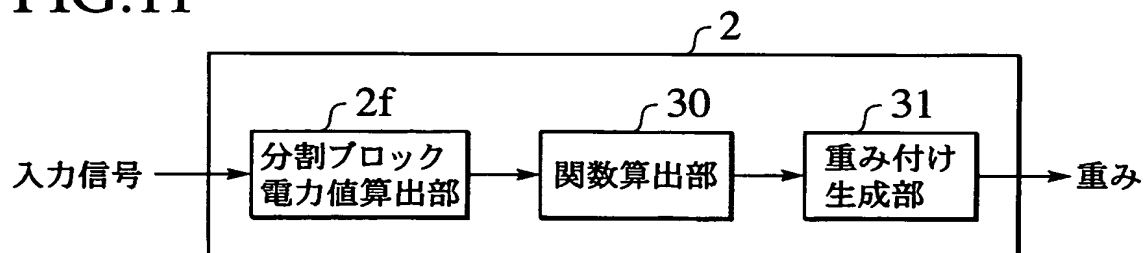
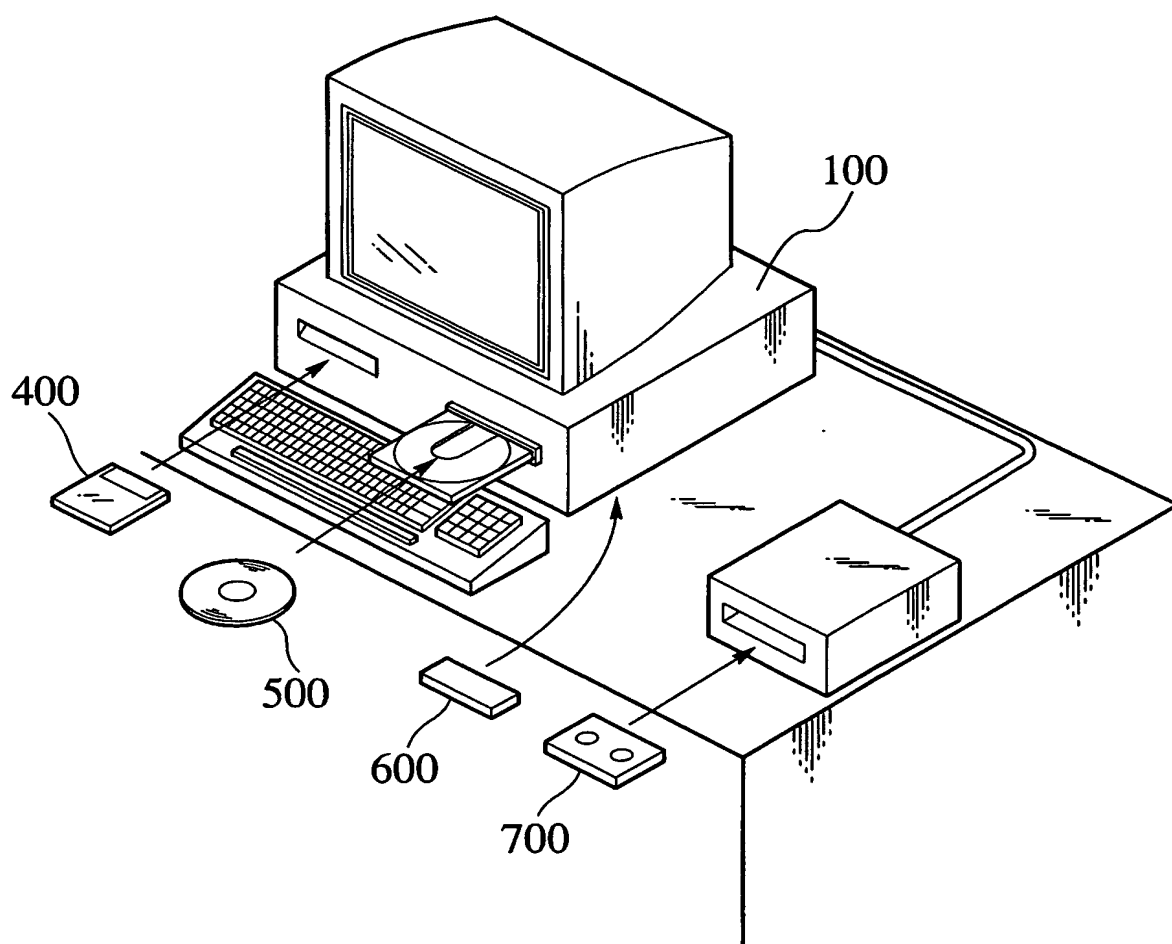


FIG.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP02/13513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G10L19/00, H03M7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G10L19/00, H03M7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-263099 A (Toshiba Corp.), 11 October, 1996 (11.10.96), & CA 2159557 A1 & EP 734014 A1 & CN 1140362 A & US 5878387 A1 & KR 209459 B & EP 1028411 A2	1-33
A	JP 2-502491 A (Fujitsu Ltd.), 09 August, 1990 (09.08.90), & CA 1329274 A & EP 379587 A & US 5115469 A1 & WO 89/012292 A1	1-33
A	JP 2-288739 A (Fujitsu Ltd.), 28 November, 1990 (28.11.90), (Family: none)	1-33
A	JP 3-35299 A (NEC Corp.), 15 February, 1991 (15.02.91), (Family: none)	1-33

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
27 January, 2003 (27.01.03)

Date of mailing of the international search report
12 February, 2003 (12.02.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP02/13513

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-142493 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 May, 2001 (25.05.01), (Family: none)	1-33

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL⁷ G10L19/00, H03M7/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL⁷ G10L19/00, H03M7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 8-263099 A (株式会社東芝) 1996.10.11 & CA 2159557 A1 & EP 734014 A1 & CN 1140362 A & US 5878387 A1 & KR 209459 B & EP 1028411 A2	1-33
A	J P 2-502491 A (富士通株式会社) 1990.08.09 & CA 1329274 A & EP 379587 A & US 5115469 A1 & WO 89/012292 A1	1-33
A	J P 2-288739 A (富士通株式会社) 1990.11.28 (ファミリーなし)	1-33
A	J P 3-35299 A (日本電気株式会社) 1991.02.15 (ファミリーなし)	1-33

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.01.03

国際調査報告の発送日

12.02.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡邊 聡



5C

8622

電話番号 03-3581-1101 内線 3540

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 1 - 1 4 2 4 9 3 A (松下電器産業株式会社) 2001.05.25 (ファミリーなし)	1 - 3 3